

**POLARIZING PLATE, MANUFACTURING METHOD FOR LIGHT SCATTERING  
TYPE POLARIZING ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

**Publication number:** JP2002006139

**Publication date:** 2002-01-09

**Inventor:** AMIMORI ICHIRO; ITO YOJI; AMINAKA EIICHIRO

**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD

**Classification:**

**- international:** G02B5/30; G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/1335

**- european:**

**Application number:** JP20010020434 20010129

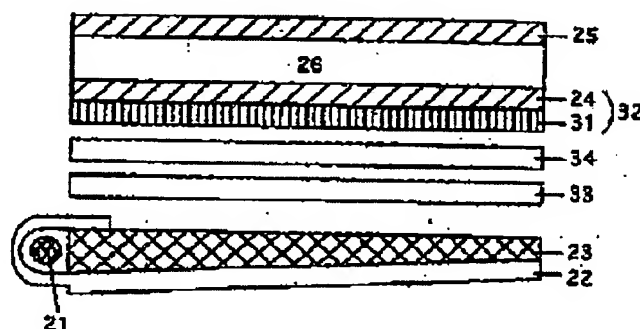
**Priority number(s):** JP20010020434 20010129; JP20000018763 20000127; JP20000116529 20000418

Report a data error here

**Abstract of JP2002006139**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the utilization efficiency of light in a image display device like a liquid crystal display device.

**SOLUTION:** A polarizer is formed by laminating a light scattering type polarizing element that has a polarized light selection layer selectively transmitting a specified polarized light and selectively reflecting or scattering other polarized lights, and a light absorbing type polarizing element that has a polarized light selection layer selectively transmitting a specified polarized light and selectively absorbing other polarized lights. The polarized light transmission axis of the light scattering type polarizing element and the polarized light transmission axis of the light absorbing type polarizing element are disposed to be practically parallel to each other. The polarized light selection layer of the light scattering type polarizing element is composed of an optical isotropic continuous phase and an optical anisotropic discontinuous phase.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、そして、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる液晶表示装置。

【請求項 2 4】 バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、上記の光散乱型偏光素子、上記の光吸収型偏光素子、透明支持体、そして、ディスコティック化合物からなる光学異方性層が積層されている請求項 2 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 5】 透明支持体が光学異方性を有し、ディスコティック化合物の円盤面の法線の該透明支持体面への正射影の平均方向と該透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に  $45^\circ$  になり、さらに、該透明支持体の面内遅相軸と光吸収型偏光素子の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層、透明支持体および光吸収型偏光素子が配置されている請求項 2 4 に記載の液晶表示素子。

【請求項 2 6】 バックライト、偏光板、水平配向モードの液晶セル、そして偏光板が、この順に積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されており、光散乱型偏光素子の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、そして、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる液晶表示装置。

【請求項 2 7】 バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、上記の光散乱型偏光素子、上記の光吸収型偏光素子、透明支持体、そして、ディスコティック化合物からなる光学異方性層が積層されている請求項 2 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 8】 透明支持体が光学異方性を有し、ディスコティック化合物の円盤面の法線の該透明支持体面への正射影の平均方向と該透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に  $45^\circ$  になり、そして、該透明支持体の面内遅相軸と偏光素子の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層、透明支持体および光吸収型偏光素子が配置されていることを特徴とする請求項 2 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されている偏光板に関する。さらに本発明は、偏光板を用いて光の利用効率

が改善された液晶表示装置にも関する。

【0002】

【従来の技術】 太陽光のような自然光やランプのような通常の人為的光源からの光は無偏光（ランダム偏光）であるが、偏光板を用いることで偏光（直線偏光、円偏光、楕円偏光）成分を取り出すことができる。取り出した偏光は、様々な光学機器に利用できる。現在広く普及している液晶表示装置は、偏光の性質を利用して画像を表示する装置であるとも言える。広義の偏光板には、直線偏光板、円偏光板および楕円偏光板が含まれる。ただし、通常の（狭義の）偏光板は、直線偏光板を意味する。本明細書においても、特に規定しない「偏光板」は、直線偏光板を意味する。直線偏光板は、最も基本的な偏光板である。

【0003】 直線偏光板としては、一般にポリビニルアルコール系フィルムからなる光吸収型偏光素子が用いられている。ポリビニルアルコール系偏光素子は、ポリビニルアルコール系フィルムを延伸しヨウ素または二色性染料を吸着することにより製造する。偏光素子の透過軸（偏光軸）は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。光吸収型偏光素子は、偏光軸に平行な偏光成分のみを透過して、それと直交方向の偏光成分を吸収する。従って、光の利用効率は、理論的に 50%（実際にはさらに低い値）以下である。

【0004】 偏光素子の光の利用効率を向上させるため、光吸収型偏光素子に代えて、光散乱型偏光素子を使用することが提案されている。光散乱型偏光素子も、光吸収型偏光素子と同様に、偏光軸と平行な偏光成分のみを透過する。ただし、光散乱型偏光素子では、偏光軸と直交方向の偏光成分を吸収せずに前方もしくは後方に散乱し、偏光素子の光の利用効率を向上させる。光散乱型偏光素子については、特開平 8-76114 号、同 9-274108 号、同 9-297204 号、特表平 11-502036 号、同 11-509014 号の各公報および米国特許 5783120 号、同 5825543 号、同 5867316 号の各明細書に記載がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、光の利用効率を向上させることができる偏光板を提供することである。本発明の別の目的は、明るい表示画像が得られる液晶表示装置を提供することでもある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記（1）～（13）の偏光板および下記（14）～（19）の液晶表示装置により達成された。

（1） 所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されている偏光板。

【0007】(2)さらに、少なくとも一枚の透明支持体を有する(1)に記載の偏光板。

(3)光散乱型偏光素子が、透明支持体と偏光選択層とからなる(1)または(2)に記載の偏光板。

(4)光散乱型偏光素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる(1)乃至

(3)のいずれか一つに記載の偏光板。

(5)光散乱型偏光素子の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されている(1)乃至(4)のいずれか一つに記載の偏光板。

(6)光学的等方性連続相が、高分子化合物を含む

(4)に記載の偏光板。

(7)偏光選択層の面内の方向において、光学的等方性連続相の屈折率と、光学異方性不連続相の屈折率との差の最小値が0.05未満である(4)または(6)に記載の偏光板。

(8)偏光選択層の面内の方向において、光学的等方性連続相の屈折率と、光学異方性不連続相の屈折率との差の最大値が0.05以上である(4)、(6)、(7)のいずれか一つに記載の偏光板。

【0008】(9)光学的異方性不連続相が、0.01乃至10 $\mu$ mの平均径を有する(4)、(6)、

(7)、(8)のいずれか一つに記載の偏光板。

(10)光学的異方性不連続相が、液晶性化合物を含む(4)、(6)、(7)、(8)、(9)のいずれか一つに記載の偏光板。

(11)光学的異方性不連続相が、重合性基を有する液晶性化合物の重合生成物を含む(4)、(6)、

(7)、(8)、(9)のいずれか一つに記載の偏光板。

(12)光学的異方性不連続相が、光配向性官能基を有する化合物を含む(4)、(6)、(7)、(8)、

(9)、(10)、(11)のいずれか一つに記載の偏光板。

(13)光配向性官能基を有する化合物を含む不連続相に光照射することにより、光学的異方性不連続相が形成されている(2)に記載の偏光板。

(14)光吸収型偏光素子の偏光度が99%以上である(1)に記載の偏光板。

【0009】(15)透明支持体が、セルローストリアセテートフィルムからなる(2)に記載の偏光板。

(16)セルローストリアセテートフィルムが、ハロゲン炭化水素を溶媒として実質的に使用せずに製造されたフィルムである(15)に記載の偏光板。

(17)さらに、ディスコティック化合物からなる光学異方層を有し、光学異方層、光吸収型偏光素子、そして光散乱型偏光素子の順に積層されている(1)に記載の偏光板。

(18)光学的等方性連続相を形成する材料中に光学的

異方性不連続相を形成する材料を分散した後、透明支持体上に塗設し、次いで光照射することにより、光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とは直交する直線偏光の一方に対する屈折率がほぼ同じで、他方に対する屈折率が異なる偏光選択層を形成する光散乱型偏光素子の製造方法。

(19)バックライトおよび偏光板を備えた液晶表示装置であって、偏光板として、(1)または(17)に記載の偏光板を光散乱型偏光素子がバックライト側となるように配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【0010】(20)バックライト、偏光板、ツイストネマチック配向モードの液晶セル、そして偏光板が、この順に積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されており、光散乱型偏光素子の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、そして、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる液晶表示装置。

(21)バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、上記の光散乱型偏光素子、上記の光吸収型偏光素子、透明支持体、そして、ディスコティック化合物からなる光学異方性層が積層されている(20)に記載の液晶表示装置。

(22)透明支持体が光学異方性を有し、ディスコティック化合物の円盤面の法線の該透明支持体面への正射影の平均方向と該透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に平行または実質的に垂直になり、さらに、該透明支持体の面内遅相軸と光吸収型偏光素子の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層、透明支持体および光吸収型偏光素子が配置されている(21)に記載の液晶表示装置。

【0011】(23)バックライト、偏光板、ベンド配向モードの液晶セル、そして偏光板が、この順に積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されており、光散乱型偏光素子の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、そして、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる液晶表示装置。

(24)バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、上記の光散乱型偏光素子、上記の光吸収型偏光

10

20

30

40

50

素子、透明支持体、そして、ディスコティック化合物からなる光学異方性層が積層されている(23)に記載の液晶表示装置。

(25) 透明支持体が光学異方性を有し、ディスコティック化合物の円盤面の法線の該透明支持体面への正射影の平均方向と該透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に $45^\circ$ になり、さらに、該透明支持体の面内遅相軸と光吸収型偏光素子の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層、透明支持体および光吸収型偏光素子が配置されている(24)に記載の液晶表示素子。

【0012】(26) バックライト、偏光板、水平配向モードの液晶セル、そして偏光板が、この順に積層されている液晶表示装置であって、バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光素子と、所定の偏光を選択的に透過し他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光素子とが積層されており、光散乱型偏光素子の偏光透過軸と光吸収型偏光素子の偏光透過軸とが実質的に平行となるように配置されており、そして、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相とからなる液晶表示装置。

(27) バックライト側の偏光板が、バックライト側から順に、上記の光散乱型偏光素子、上記の光吸収型偏光素子、透明支持体、そして、ディスコティック化合物からなる光学異方性層が積層されている(26)に記載の液晶表示装置。

(28) 透明支持体が光学異方性を有し、ディスコティック化合物の円盤面の法線の該透明支持体面への正射影の平均方向と該透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に $45^\circ$ になり、そして、該透明支持体の面内遅相軸と偏光素子の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層、透明支持体および光吸収型偏光素子が配置されていることを特徴とする(27)に記載の液晶表示装置。

【0013】なお、本明細書において、「実質的に垂直」、「実質的に平行」あるいは「実質的に $45^\circ$ 」とは、厳密な角度よりも $\pm 5^\circ$ 未満の範囲内であることを意味する。この範囲は、 $\pm 4^\circ$ 未満であることが好ましく、 $\pm 3^\circ$ 未満であることがさらに好ましく、 $\pm 2^\circ$ 未満であることが最も好ましい。また、本明細書において、「遅相軸(slow axis)」は屈折率が最大となる方向を、そして「透過軸(transmission axis)」は透過率が最大となる方向をそれぞれ意味する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】(光散乱型偏光素子による光の利用効率改善) 光散乱型偏光素子による光の利用効率改善の機構として、下記(A)～(C)が提案されている。いずれも、本発明に適用できる。

#### 【0015】(A) 前方散乱光の偏光解消

光散乱型偏光素子では、偏光軸と直交方向の偏光成分は前方もしくは後方に散乱される。このうち前方散乱された光が偏光解消され、前方散乱光の偏光方向が入射光の偏光方向から回転することにより、光散乱型偏光素子の偏光軸方向の偏光成分が入射光よりも増加する。光散乱型偏光子において、厚み方向に多数の粒子が存在する場合には、多重散乱により偏光解消の程度が強くなる。このように、散乱型偏光板を使用する場合には、前方散乱光の偏光解消により光吸収型偏光板のみを使用する場合よりも光の利用効率が向上する。

#### 【0016】(B) 後方散乱光の再利用(偏光解消)によるもの

光散乱型偏光素子の偏光軸と直交方向の偏光成分のうち後方散乱された光は、後方散乱される際に偏光解消される。後方散乱された光は、光源であるバックライトの背面に配置された金属反射板により反射され、再度光散乱型偏光素子へ入射する。ここで、再入射する光は後方散乱する際に偏光解消を受け、散乱型偏光板の偏光軸と平行方向の偏光成分が生じており、この偏光成分は散乱型偏光子を透過する。このように、光散乱型偏光子による後方散乱と金属反射板での反射を繰り返すことにより光の利用効率を向上させることができる。

#### 【0017】(C) 後方散乱光の再利用(偏光方向の回転)

$\lambda/4$ 板と金属反射板とを配置した光学系に、 $\lambda/4$ 板の遅相軸と $45^\circ$ をなすように直線偏光を入射させると、偏光方向が入射光と $90^\circ$ 回転した反射光が戻ってくる。光散乱型偏光素子と金属反射板(バックライトの背面に配置される)との間に、 $\lambda/4$ 板を光散乱型偏光素子の偏光軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸が $45^\circ$ をなすように配置することによって上記と同じ効果が得られる。光散乱型偏光素子において後方散乱された光の偏光方向の分布は、光散乱型偏光素子の偏光軸と直交方向が大きい。この後方散乱された光が $\lambda/4$ 板を透過して金属反射板により反射され再度、光散乱型偏光素子に入射する光の偏光方向の分布は、光散乱型偏光素子の偏光軸に平行方向に大きくなっており、偏光軸に平行な偏光成分は光散乱型偏光素子を透過する。このように、光散乱型偏光素子と金属反射板との間に $\lambda/4$ 板を配置することにより、光の利用効率を向上させることができる。

【0018】(光学フィルムおよび液晶表示装置の構成) 図1は、光学フィルムの基本的な構成を示す断面模式図である。図1に示す光学フィルムでは、透明支持体(11)上において、偏光選択層(12)が光学的等方性連続相(13)と光学的異方性不連続相(14)とに相分離している。不連続相(14)は複屈折を有する光学異方性化合物からなる。不連続相の二つの屈折率( $n_1$ および $n_2$ )は、用いる光学的異方性化合物の性質あるいは不連続相内における配向度により異なる。図1に

示す光学フィルムが、光散乱型偏光素子として機能するためには、光学的異方性不連続相(14)の二つの屈折率( $n_1$ および $n_2$ )の一方が、光学的等方性連続相の屈折率と実質的に等しい値、すなわち0.05未満となることが必要である。屈折率が実質的に等しくなる屈折率( $n_1$ または $n_2$ )の方向が、偏光選択層の透過軸に相当する。

【0019】図2は、光吸収型偏光素子のみを用いた従来の液晶表示装置を示す断面模式図である。図2に示す液晶表示装置は、光源として最裏面にエッジライト方式のバックライト光源(21)を配置し、裏面より順に、バックライトの光を表面に出射させる反射板(22)および導光板(23)を有する。導光板を用いない直下型バックライト使用タイプの液晶表示装置もある。光源の上には、両側を2枚の光吸収型偏光素子(24、25)により挟持されてなる液晶セル(26)が配置されている。2枚の光吸収型偏光素子と液晶セルとの組み合わせにより、画像を表示する。光源(21)から出射された光は、下側の光吸収型偏光素子(24)によって、少なくとも50%吸収される。

【0020】図3は、光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層せずに用いた液晶表示装置を示す断面模式図である。図3に示す液晶表示装置では、図2に示す液晶表示装置に、光散乱型偏光素子(31)を追加した構成を有する。光散乱型偏光素子(31)によって、下側の光吸収型偏光素子(24)の透過軸と同じ方向の偏光は選択的に透過し、透過軸と直交する偏光の一部は前方散乱による偏光解消によって偏光面が透過軸方向に揃えられることにより利用効率が向上する。また、透過軸と直交する偏光の一部は、後方散乱によって光源(21)側へ戻り、導光板(23)により偏光解消されて反射板(22)で反射され、再び光散乱型偏光素子(31)に戻って再利用されることによって、利用効率が向上する。図3に示す液晶表示装置では、光吸収型偏光素子(24)と光散乱型偏光素子(31)とを積層していないが、これらを積層した偏光板として用いることで、光の利用効率をさらに改善することができる。

【0021】図4は、光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層した偏光板を用いた液晶表示装置を示す断面模式図である。図4に示す液晶表示装置では、光源(21)から出射され、反射板(22)および導光板(23)を経由した光は散乱シート(33)により面内で輝度が均一化され、光を所定方向に集光する機能を有する集光性フィルム(34)により、ユーザが見ることの無い極端に斜め方向の光を正面付近に集光させて利用効率を向上させる。集光性フィルム(34)では逆にユーザが見る可能性のある正面よりやや斜め方向の光を減少させるが、光吸収型偏光素子(24)と光散乱型偏光素子(31)とを積層した偏光板(32)によって適度に拡散される。光吸収型偏光素子(24)と光散乱型偏

光素子(31)とを積層した偏光板(32)は、さらに図3に示す液晶表示装置と同様の原理で輝度を向上させる。以上の結果、自然な輝度の視野角分布が得られることになる。図3に示す液晶表示装置は、光散乱型偏光素子(31)の偏光選択層とは反対側の面および光吸収型偏光素子(24)の表面で反射があるため、光の利用効率が約10%減少する。一方、図4に示す液晶表示装置では、光吸収型偏光素子(24)と光散乱型偏光素子(31)とを積層した偏光板(32)を用いることで、これらの反射面が無くなり、それだけでも光の利用効率は約10%増加する。

【0022】図5は、光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層した偏光板を用いた別の液晶表示装置を示す断面模式図である。図5に示す液晶表示装置では、光吸収型偏光素子(24)と光散乱型偏光素子(31)とを積層した偏光板(32)の輝度向上機能が、さらに改善されている。光散乱型偏光素子(31)の偏光選択層表面に直接または他の層を介して反射防止層(35)を設けることにより、表面での反射を減少させ、偏光選択層内に入射する光量を増加させることができる。さらに前記(C)の後方散乱光の再利用(偏光方向の回転)で述べたように、偏光板(32)の下側に $\lambda/4$ 板(36)を用いることにより、後方散乱された光散乱型偏光素子(31)の透過軸と直交する偏光が2度 $\lambda/4$ 板(36)を通過して、光散乱型偏光素子(31)の透過軸に偏光面を有するように回転され、光の利用効率が著しく改善される。その他の光源(21)、反射板(22)、導光板(23)、散乱シート(33)および集光性フィルム(34)の機能は、図4に示す液晶表示装置と同様である。

【0023】(透明支持体)偏光板は、少なくとも一枚の透明支持体を有することが好ましい。一枚の透明支持体を光散乱型偏光素子と光吸収型偏光素子とで共有することもできる。また、光散乱型偏光素子と光吸収型偏光素子とが、それぞれ透明支持体を有することもできる。また、光散乱型偏光素子または光吸収型偏光素子の偏光選択層の両面を、二枚の透明支持体で保護してもよい。透明支持体が「透明」であるとは、光線透過率が80%以上であることを意味する。また、透明支持体は、正面から見たときに光学的等方性を有することが好ましい。従って、透明支持体は小さい固有複屈折を有する材料から形成することが好ましい。ただし、固有複屈折の大きい素材(例、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン)であっても、フィルム製造(例えば、溶液流延や溶融押し出し)条件、あるいは縦、横方向の延伸条件を適宜調節することによって、光学的等方性のフィルムを得ることができる。

【0024】透明支持体としては、ガラス板またはポリマーフィルムを用いることができる。ポリマーフィルム

が好ましい。フィルムを形成するポリマーの例には、ポリオレフィン（例、ポリエチレン）、ノルボルネン樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン（例、シンジオタクチックポリスチレン）、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、セルロースエステル（例、セルロースアセテート）が含まれる。二種類以上のポリマーを混合したフィルムを用いてもよい。市販のポリマー（例、ゼオネックス、日本ゼオン（株）製；ARTON、JSR（株）製；フジタック（富士写真フィルム（株）製）を使用することもできる。透明支持体は、偏光選択層（特に光吸収型偏光素子の偏光選択層）の保護機能を有することが好ましい。保護機能の観点では、セルロールアセテートフィルムが好ましい。セルロールアセテートの酢化度は、55乃至61.5%（セルロールジアセテートまたはセルローストリアセテート）であることが好ましく、59乃至61%（セルローストリアセテート）であることがさらに好ましい。

【0025】セルローストリアセテートフィルムを透明支持体として使用する場合、セルローストリアセテートフィルムは、ハロゲン化炭化水素を溶媒として実質的に使用せずに製造されたフィルムであることが好ましい。従来のセルローストリアセテートフィルムは、一般にハロゲン化炭化水素（特に塩化メチレン）を溶媒として製造されていた。しかし、環境問題から、ハロゲン化炭化水素の使用は徐々に制限されている。一方、ハロゲン化炭化水素以外の有機溶媒では、セルローストリアセテートを溶解させることは困難であった。特開平9-95538号、同9-95544号および同9-95557号の各公報には、冷却によってセルローストリアセテートを通常の有機溶媒（炭素原子数3乃至12のエステル、エーテル、ケトンまたはアルコール）に溶解する方法が開示されている。この方法を用いることで、ハロゲン化炭化水素を溶媒として実質的に使用せずに製造されたセルローストリアセテートフィルムを製造することができる。この「実質的に使用せずに」とは、溶媒中のハロゲン化炭化水素の量が、5質量%以下（好ましくは1質量%以下）であることを意味する。また、製造されたセルローストリアセテートフィルムから、ハロゲン化炭化水素が全く検出されないことが好ましい。

【0026】透明支持体の厚みは、10乃至500 $\mu$ mが好ましく、40乃至200 $\mu$ mがさらに好ましい。透明支持体に表面処理（例、化学処理、機械処理、コロナ処理、グロー放電処理）を行ってもよい。化学処理としては、ケン化処理が代表的である。透明支持体と、偏光選択層のような隣接層とを密着性させるため、透明支持体に下塗り層を設けることができる。セルローストリアセテートフィルムを透明支持体として用いる場合は、下塗り層を、ゼラチン、ポリ（メタ）アクリレート、ポリ

（メタ）アクリル酸エステル、ポリ（メタ）アクリルアミド、ポリスチレン、ポリブタジエンあるいはこれらの共重合体から形成することができる。

【0027】（光学的等方性連続相）光散乱型偏光素子は、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する。上記「所定の偏光」と「他の偏光」とは、一般に偏光面が互いに直交する。光散乱型偏光素子の偏光選択層は、光学的等方性連続相と光学異方性不連続相とからなる。光学的等方性連続相は偏光選択層の5乃至95質量%であることが好ましく、20乃至90質量%であることがさらに好ましく、50乃至80質量%であることが最も好ましい。光学的等方性連続相の「光学的等方性」とは、具体的には、光学的異方性が0.05未満であることを意味する（光学的異方性は、後述する光学的異方性不連続相について定義する）。

【0028】光学的等方性連続相は、ポリマーマトリックスとして形成することができる。使用するポリマーは、偏光選択層の形成段階（例えば、層の塗布液の状態）からポリマーであってもよいし、偏光選択層の形成段階ではモノマーであって、その後、重合によりポリマーを形成してもよい。ポリマーとしては、光学的等方性が高いポリマーを用いる。ただし、固有複屈折が比較的大きいとされるポリマー（例、ポリカーボネート、ポリスチレン）であっても、添加剤により光学的等方性になることで光学的等方性連続相に使用することもできる。

【0029】なお、光散乱型偏光素子へ入射する光に対する反射率を低下させることにより、バックライト光の利用効率を向上させることができる。そのためには、光学的等方性連続相を構成するポリマーマトリックスの平均屈折率（ $n$ ）は1.70以下であることが好ましく、1.6以下であることがさらに好ましく、1.55以下であることが最も好ましい。ここで、平均屈折率（ $n$ ）は下記式で表される。

$$n = (n_x + n_y + n_z) / 3$$

式中、 $n_x$ は、面内の遅相軸方向の屈折率であり； $n_y$ は、面内の進相軸方向の屈折率であり；そして、 $n_z$ は、厚み方向の屈折率である。

【0030】光学的等方性連続相に使用するポリマーの例には、タンパク質（例、ゼラチン、カゼイン）、多糖類（例、アガロース、セルロース、プルラン、カラギーナン、ポリガラクトロン酸、アルギン酸）、セルロースエーテル、セルロースエステル（例、セルロースアセテート、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースニトレート）、ポリオレフィン（例、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン）、ポリオレフィン誘導体（例、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、変性ポリビニルアルコール、ノルボルネン樹脂）、ポリ



スチレン（例、シンジオタクチックポリスチレン）、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリー１，４－シクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリエチレンー１，２－ジフェノキシエタンー４，４’－ジカルボキシレート、ポリブチレンテレフタレート）、ポリアミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリアクリル酸エステルおよびポリメタクリル酸エステル（例、メチルメタクリレート）が含まれる。

【0031】二種類以上のポリマーを混合して用いてもよい。市販のポリマー（例、ゼオネックス、日本ゼオン（株）製；ARTON、JSR（株）製；フジタック（富士写真フイルム（株）製）を使用することもできる。光学的等方性連続相のポリマーを形成するためのモノマーは、熱または電離放射線照射により重合することが好ましい。モノマーの重合性基の例には、エチレン性不飽和二重結合、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基、活性メチレン基、ビニルスルホ基、酸無水結合（ $-CO-O-CO-$ ）、シアノアクリレート基、メラミン、エーテル化メチロール、エステル結合、ウレタン結合および金属アルコキシド（テトラメトキシシラン）構造が含まれる。エチレン性不飽和二重結合が好ましい。二個以上のエチレン性不飽和重合性基を有するモノマーを用いて、架橋構造を有するポリマーを形成することが特に好ましい。

【0032】二個以上のエチレン性不飽和結合を有するモノマーの例には、多価アルコールと（メタ）アクリル酸とのエステル（例、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ジクロヘキサジエジアクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、１，３，５－シクロヘキサントリオールトリアクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリアクリレート）、ビニルベンゼンおよびその誘導体（例、１，４－ジビニルベンゼン、４－ビニル安息香酸－２－アクリロイルエチルエステル、１，４－ジビニルシクロヘキサノン）、ビニルスルホン（例、ジビニルスルホン）、アクリルアミド（例、メチレンビスアクリルアミド）およびメタクリルアミドが含まれる。

【0033】（光学的異方性不連続相）光学的異方性不連続相は偏光選択層の３質量％以上であることが好ましく、４質量％以上であることがより好ましく、５質量％

以上であることがさらに好ましく、１０質量％以上であることがさらにまた好ましく、２０質量％以上であることが最も好ましい。光学的異方性不連続相は偏光選択層の９５質量％以下であることが好ましく、８０質量％以下であることがより好ましく、６０質量％以下であることがさらに好ましく、５０質量％以下であることがさらにまた好ましく、４０質量％以下であることが最も好ましい。光学的異方性不連続相の「光学的異方性」とは、具体的には、光学的異方性が０．０５以上であることを意味する。光学的異方性は、偏光選択層の全光線透過率が最大となる偏光の偏光面を含む軸方向の屈折率（ $n_1$ ）と全光線透過率が最小となる偏光の偏光面を含む軸方向の屈折率（ $n_2$ ）との差の絶対値である複屈折（ $|n_1 - n_2|$ ）に相当する。光学的異方性は、０．０５乃至１．００であることが好ましく、０．１０乃至１．００であることがさらに好ましく、０．１５乃至１．００であることが最も好ましい。

【0034】光学フィルムが、光散乱型偏光素子として機能するためには、光学的異方性不連続相の二つの屈折率（ $n_1$ および $n_2$ ）の一方が、光学的等方性連続相の屈折率と実質的に等しい（具体的には、差が０．０５未満の）値となる必要がある。屈折率の差は、０．０１未満であることが好ましく、０．００１未満であることがさらに好ましい。連続相と不連続相の屈折率が実質的に等しい値となる方向が、偏光選択層の透過軸に相当する。光学的異方性不連続相は、粒子または液滴の状態で、光学的等方性連続相中に分散している。粒子または液滴の平均粒径（粒子または液滴の平面領域をほぼ同面積の円で近似した近似円形の平均径）は、０．０１乃至１０ $\mu m$ であることが好ましく、０．０５乃至５ $\mu m$ であることがさらに好ましく、０．０５乃至１ $\mu m$ であることが最も好ましい。粒子または液滴の形状については、特に制限はない。実質的に球状（平均アスペクト比が２以下）であっても、表面積が大きな不定形であってもよい。

【0035】光学的異方性不連続相は、光学的異方性物質を用いて形成する。光学的異方性は、偏光選択層の形成後に、一定方向からの光照射により光学的異方性物質に発現（配向）させることが好ましい。光学的異方性物質としては、光配向性化合物（光反応性化合物または光異性化合物）、液晶性化合物あるいは光配向性化合物と液晶性化合物との混合物が好ましく用いられる。光配向性化合物および光配向性化合物と液晶性化合物との混合物は、一定方向からの光照射により光学的異方性を発現させることができる。液晶性化合物自身が光配向性を有して光の方向に自発的に並ぶ（液晶性化合物が後述する光異性化基あるいは光反応性基を有する）場合は、液晶性化合物のみでも一定方向からの光照射により光学的異方性を発現させることができる。

【0036】光配向性化合物（光反応性化合物または光

異性化合物)は、ポリマー、すなわち光反応性ポリマーまたは光異性化ポリマーであることが好ましい。光反応性ポリマーは、さらに光二量化ポリマーと光分解ポリマーとに分類できる。光二量化ポリマーは、光二量化型の感光性を側鎖に有する。光二量化型感光性は、光(好ましくは紫外線)の照射によって、二つの基の間に付加反応を起こして環化する官能基である。この付加反応により、ポリマーが二量化する。光二量化反応については、永松乾「感光性高分子」(講談社、1977)に記載がある。

【0037】光二量化型感光性は、(a)カルボニル基または(b)エチレン不飽和結合と(c)芳香族基または(d)複素環基とを有することが好ましい。(a)カルボニル基と(b)エチレン不飽和結合の双方を有することが好ましい。また、(d)複素環基よりも(c)芳香族基の方が好ましい。従って、光二量化型感光性は、(a)カルボニル基、(b)エチレン不飽和結合および(c)芳香族基を有する官能基であることが好ましい。

(a)カルボニル基は、アシル基、アシルオキシ基またはアルコキシカルボニル基に含まれていることが好ましい。

(b)エチレン性不飽和結合は、シス型よりもトランス型の方が好ましい。複数のエチレン不飽和結合が含まれる場合、それらは共役していることが好ましい。

【0038】(a)カルボニル基、(b)エチレン不飽和結合および(c)芳香族基を有する官能基では、主鎖-(a)-(b)-(c)の順序で結合していることが好ましい。上記(a)、(b)および(c)を有する官能基の例には、シンナモイルおよびフェニルマレイミドが含まれる。シンナモイル基を有する化合物については、Jpn. J. Appl. Phys., 31, P. 2155(1992)に記載がある。光二量化ポリマーの主鎖と側鎖とはエステル結合で結合し、(a)カルボニル基はエステル結合に含まれていることが好ましい。

【0039】(b)エチレン不飽和結合、(c)芳香族基および(d)複素環基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ヘキシル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ)、アルケニル基(例、アリル)、アルケニルオキシ基(例、アリルオキシ)、アリール基(例、フェニル)、アリールオキシ基(例、フェノキシ)、シアノ、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基)、ヒドロキシ、アルキル置換アミノ基(例、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ)およびニトロが含まれる。置換基としては、炭素原子数が1乃至6のアルキル基、炭素原子数が1乃至6のアルコキシ基、シアノ基、炭素原子数が1乃至6のアルコキシカルボニル基が好ましい。

【0040】光二量化型感光性を側鎖に有する光二量化ポリマーは、様々な方法で合成できる。例えば、感光性基と重合性基とを有する化合物(モノマー)を重合させることにより、ポリマーを合成することができる。重合性基としては、アクリロイル基またはメタクリロイル基が好ましい。(メタ)アクリロイル基は、ラジカル重合反応によって、容易にポリマーを合成できる。また、ヒドロキシ、カルボキシ、アミノあるいはシアネートのような重合性基の縮重合反応によるポリエステル、ポリアミド、ポリイミドあるいはポリウレタンであってもよい。これらの縮重合の場合は、モノマー中に少なくとも二つの重合性基が必要である。また、感光性基を有する化合物と、ポリマーとを反応させて、感光性基を有するポリマーを得ることもできる。感光性基を有する化合物と反応させるポリマーとしては、ポリビニルアルコールおよびポリ(メタ)アクリル酸が好ましい。ポリマー(主鎖)と化合物(側鎖)との結合は、エーテル結合、エステル結合またはアミド結合であることが好ましい。代表的な光二量化ポリマーは、ポリビニルシンナメートである。

【0041】光二量化ポリマーを用いる代わりに、感光性基を有する化合物をポリマー(バインダー)中に分散して用いてもよい。バインダーとして用いるポリマーは、(メタ)アクリル系ポリマー、ポリエステルまたはポリウレタンであることが好ましい。感光性基を有する化合物をバインダー中に分散してから、重合開始剤を用いて重合させてもよい。光分解ポリマーの例には、ポリイミドが含まれる。光分解型ポリイミドについては、特開平5-34699号、同6-289399号、同8-122792号の各公報および第22回液晶討論会講演予稿集、1672頁A17(1996)に記載がある。光分解ポリマーよりも光二量化ポリマーの方が好ましい。

【0042】光異性化合物は、一般にフォトクロミック化合物として知られている。光異性化合物は、光の作用で化学構造に変化が生じ、それにより光に対する挙動(例えば色調)も変化する化合物である。一般に、それらの変化は可逆的である。光異性化合物には、アゾベンゼン化合物(K. Ichimura et al., Langmuir, vol. 4, page 1214 (1988); K. Aoki et al., Langmuir, vol. 8, page 1007 (1992); Y. Suzuki et al., Langmuir, vol. 8, page 2601 (1992); K. Ichimura et al., Appl. Phys. Lett., vol. 63, No. 4, page 449 (1993); N. Ishizuki, Langmuir, vol. 9, page 3298 (1993); N. Ishizuki, Langmuir, vol. 9, page 857 (1993))、カルコン化合物(Nature, 381, P. 212 (1998))、クマリン化合物(SID'98, Digest, P. 734 (1998))、ヒドラゾノβ-ケトエステル化合物(S. Yamamura et al., Liquid Crystals, vol. 13, No. 2, page 189 (1993))、スチルベン化合物(市村國宏他、高分子論文集、第47巻、10号、771頁(1990))およびスピロピラン化合物



(K. Ichimura et al., Chemistry Letters, page1063 (1992) ; K. Ichimura et al., Thin Solid Films, vol. 235, page 101 (1993) ) が含まれる。

【0043】  $C=C$ 、 $C=N$ または $N=N$ からなる二重結合構造を含む光異性化合物が、特に好ましい。二重結合構造を有するフォトクロミック化合物は、下記

(1) および (2) の必須要素と、下記 (3) ~ (5) の任意要素からなる。

(1)  $C=C$ 、 $C=N$ または $N=N$ からなる二重結合構造

(2) 上記 (1) の結合の両側に (直結しなくてもよく) 存在する環状構造

(3) 任意の (1) と (2) との間の連結基

(4) 任意の (1) の炭素原子の置換基

(5) 任意の (2) の環状構造の置換基

【0044】 上記 (1) の二重結合構造は、シス型よりもトランス型が好ましい。二重結合構造は、分子内に二つ以上存在していてもよい。複数の二重結合構造は、共役の関係にあることが好ましい。上記 (2) の環状構造の例には、ベンゼン環、ナフタレン環および含窒素複素環 (例、ビリジニウム環、ベンゾビリジニウム環) が含まれる。含窒素複素環の場合、環を構成する (窒素原子ではなく) 炭素原子が (1) の二重結合構造の炭素原子または窒素原子と結合することが好ましい。ベンゼン環が特に好ましい。

【0045】 上記 (3) の連結基の例には、 $-NH-$  および  $-CO-$  が含まれる。ただし、(3) の連結基がなく、(1) と (2) とが直結していることが好ましい。上記 (4) の置換基の例には、アリール基 (例、フェニル) およびシアノが含まれる。ただし、(4) の置換基がなく、二重結合構造に含まれる炭素原子が、(2) との結合以外は無置換 ( $-CH=CH-$  または  $-CH=N-$ ) であることが好ましい。

【0046】 上記 (5) の置換基の例には、アルコキシ基 (例、メトキシ、ヘキシルオキシ)、シアノ、アルキル基 (例、ブチル、ヘキシル) およびアルキルアミノ基 (例、ジメチルアミノ) を挙げることができる。(2)

の環状構造がベンゼン環の場合、パラ位に置換基が結合することが好ましい。なお、後述するように、フォトクロミック化合物をポリマーに化学的結合させて使用する場合は、ポリマーに化学的結合させるための官能基を、(5) の置換基として光異性化合物に導入する。

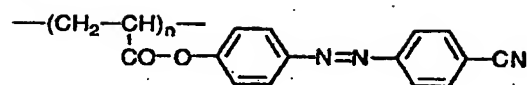
【0047】 光異性化合物は、ポリマーに化学的に結合させて用いることが好ましい。使用するポリマーは、親水性ポリマー (例、ゼラチン、ポリビニルアルコール) であることが好ましい。ポリビニルアルコールが特に好ましく用いられる。光異性化合物とポリマーとの反応は、ポリマーの種類 (特に官能基の種類) に応じて決定する。ポリビニルアルコールのような水酸基を有するポリマーの場合は、酸ハライドと水酸基との反応を利用して、光異性化合物をポリマーと結合させることができる。具体的には、ハロゲン化アシル基 ( $-COX$ 、 $X$  はハロゲン) を、光異性化合物に置換基として導入し、ハロゲン化アシル基とポリマーの水酸基との反応 ( $Ph-COX + HO-Pl \rightarrow Ph-CO-O-Pl + HX$ 、 $Ph$  は光異性化合物、 $Pl$  はポリマーの主鎖) により化学的に結合させる。

【0048】 光配向性化合物 (光反応性化合物または光異性化合物) は、光配向性官能基として、アゾベンゼン構造、スチルベン構造、シナモイル基、カルコン構造、クマリン構造またはポリイミド構造を有することが好ましく、アゾベンゼン構造、スチルベン構造、シナモイル基、カルコン構造またはクマリン構造を有することがさらに好ましく、シナモイル構造、カルコン構造またはクマリン構造を有することが特に好ましい。光配向性化合物と液晶性化合物とを併用する場合は、光学的異方性不連続相に、光配向性化合物が 0.05 乃至 10 質量% 含まれることが好ましく、0.1 乃至 5 質量% 含まれることがさらに好ましい。以下に光配向性化合物の例を、ポリマーの繰り返し単位として示す。ポリマーとしては、他の繰り返し単位を含むコポリマーを用いてもよい。

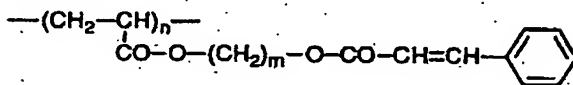
【0049】

【化1】

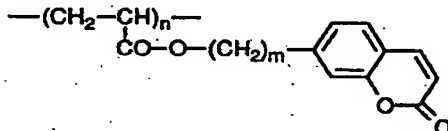
PA-1



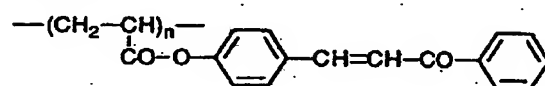
PA-2



PA-3



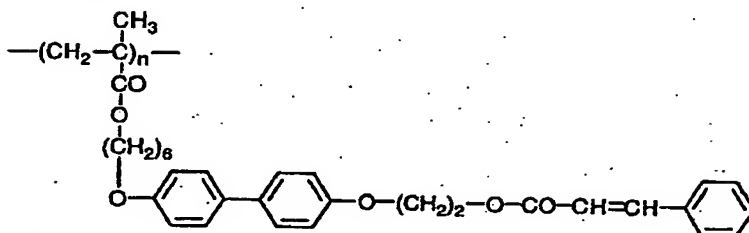
PA-4



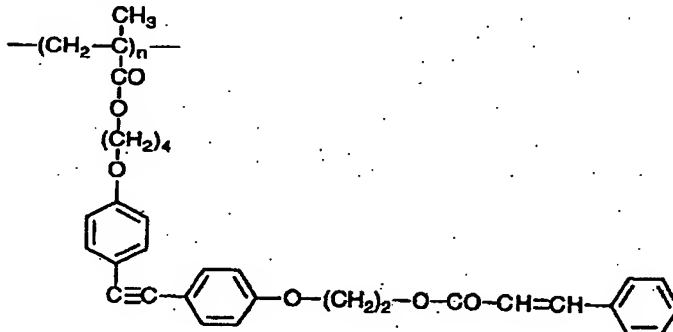
【0050】

\* \* 【化2】

PA-5



PA-6



【0051】液晶性化合物は、 $\pi$ 共役が3個以上結合した化合物であることが好ましい。光学的異方性を満足するために、常光屈折率と異常光屈折率との差が大きな液晶性化合物を用いることが好ましい。室温でネマチック相もしくはスメクティック相を示す液晶性化合物が好ましい。棒状液晶性化合物を用いることが特に好ましい。棒状液晶性化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類お

よびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましい。なお、棒状液晶性化合物には、金属錯体も含まれる。

【0052】棒状液晶性化合物については、季刊化学総説第22巻液晶の化学(1994年)日本化学会編の第4章、第7章および第11章、および液晶デバイスハンドブック日本学術振興会第142委員会編の第3章に記載がある。棒状液晶性化合物の固有複屈折は、0.001以上であることが好ましく、0.05以上であることがさらに好ましく、0.10以上であることが最も好ましい。固有複屈折は、1.00以下であることが好ましく、0.70以下であることがさらに好ましい。棒状液

40

50

21

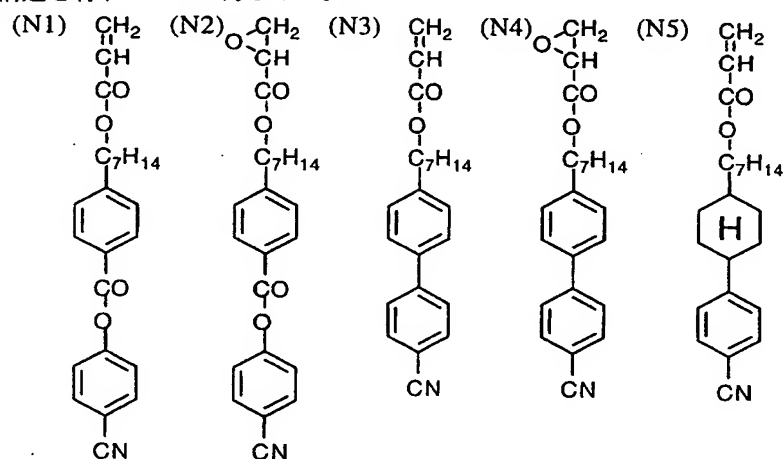
晶性化合物は、重合性基（重合架橋性基を含む）を有することが好ましい。重合性基としては、不飽和重合性基、エポキシ基またはアジリジニル基が好ましく、不飽和重合性基がさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基が最も好ましい。棒状液晶性化合物は、短軸方向に対してほぼ対称となる分子構造を有することが好ましい。\*

22

\*そのためには、棒状分子構造の両端に重合性基を有することが好ましい。以下に、棒状液晶性化合物の例を示す。

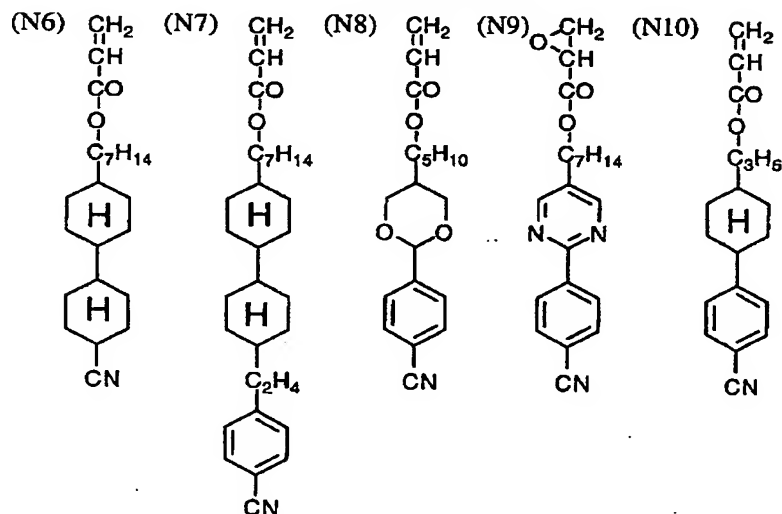
【0053】

【化3】



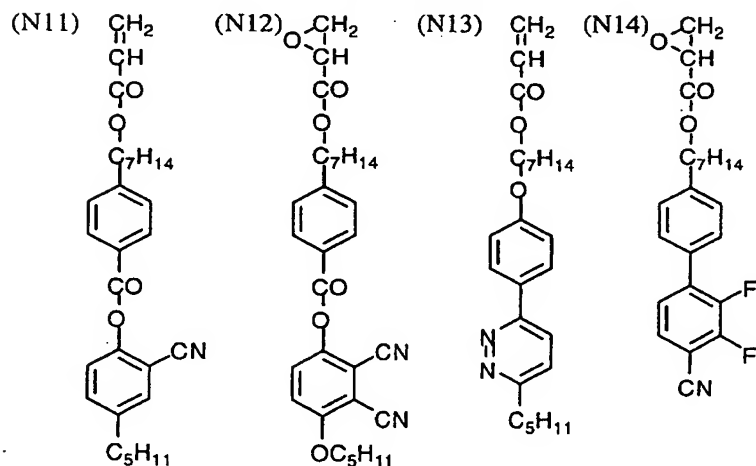
【0054】

※20※ 【化4】



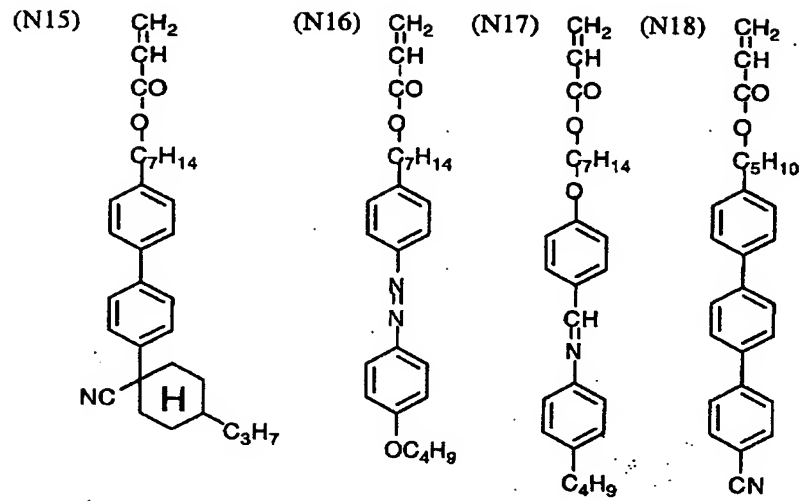
【0055】

★ ★ 【化5】



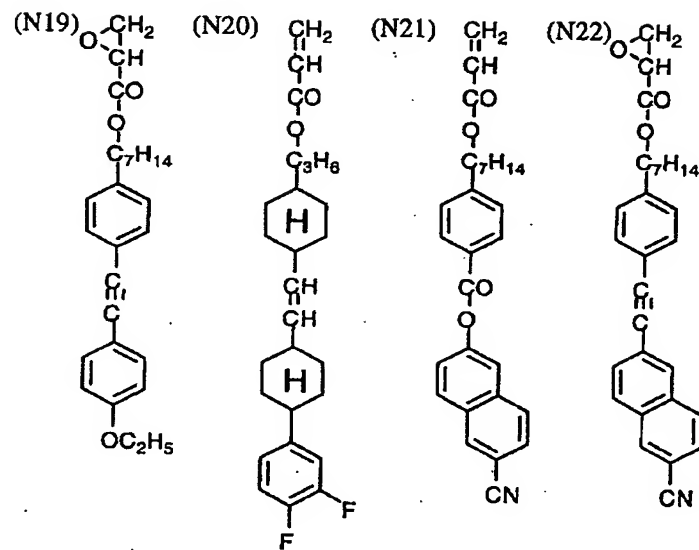
【0056】

\* \* 【化6】



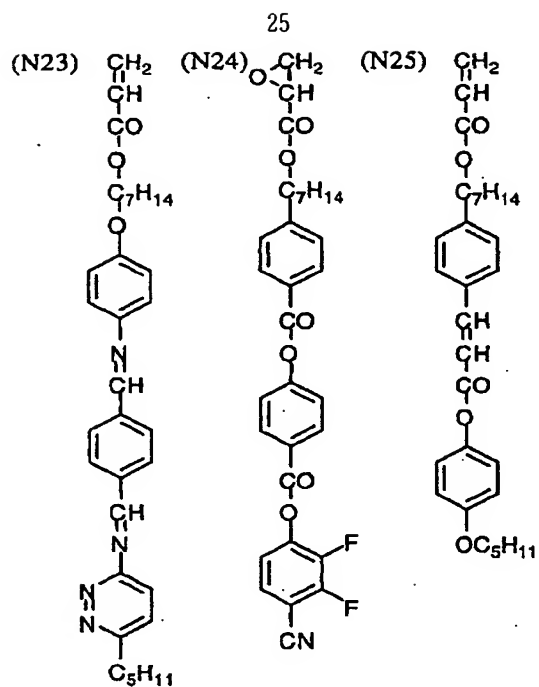
【0057】

※ ※ 【化7】



【0058】

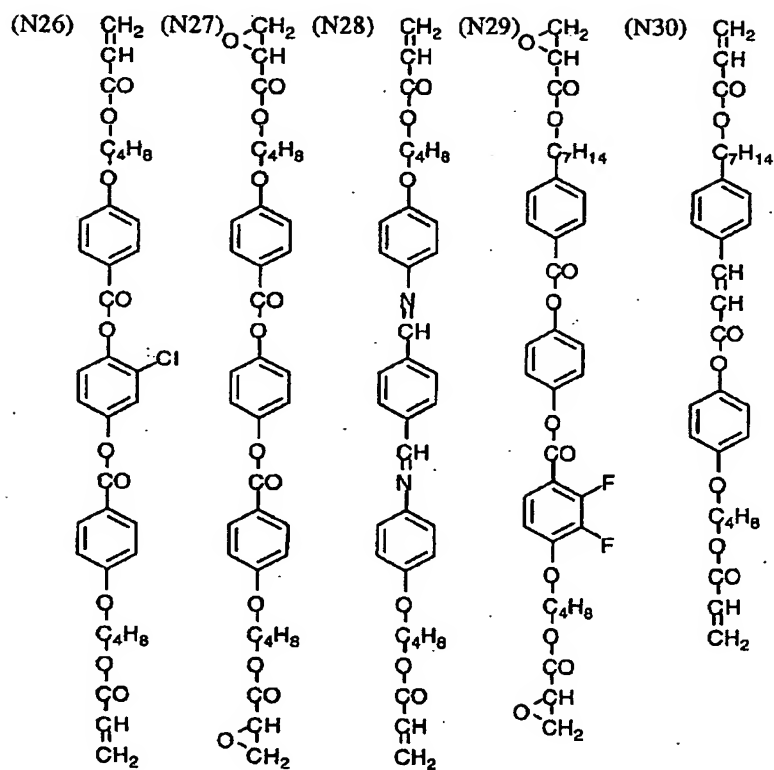
【化8】



\* 【0059】  
【化9】

10

\*

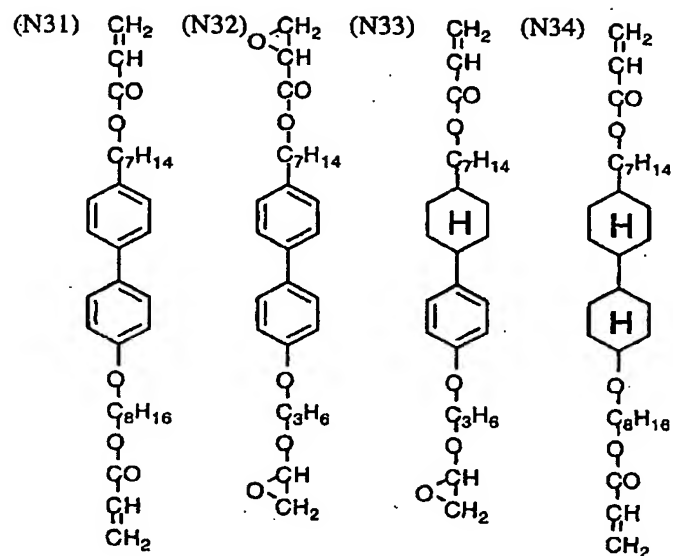


【0060】

【化10】

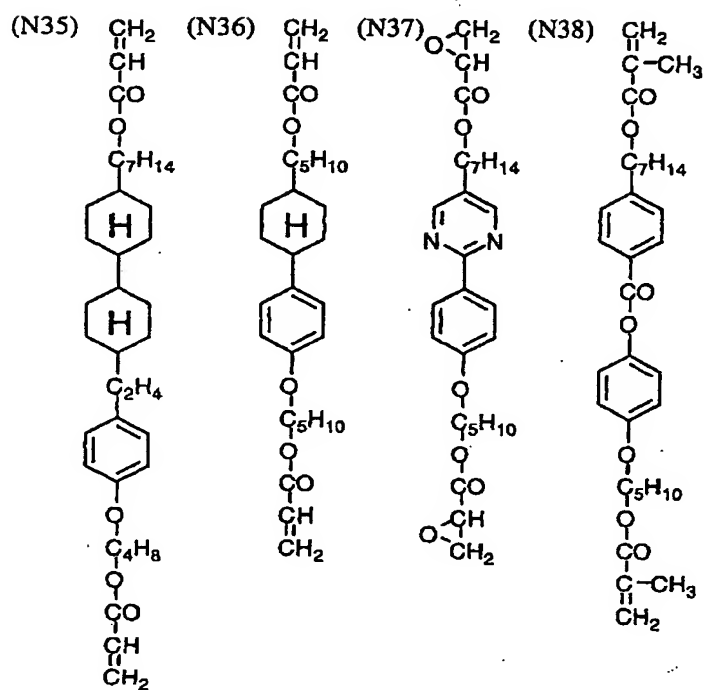
27

28



【0061】

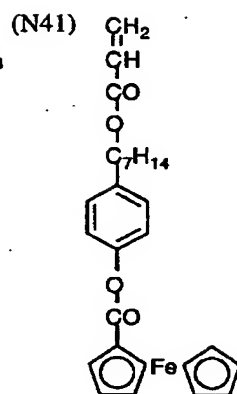
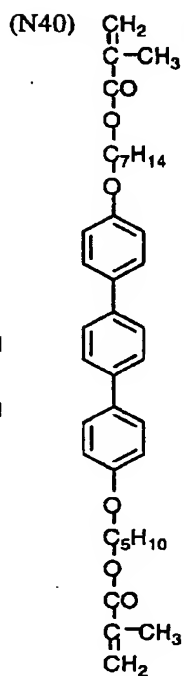
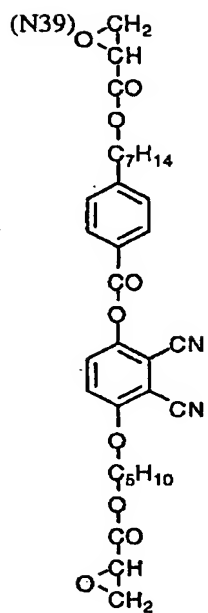
\* \* 【化11】



【0062】

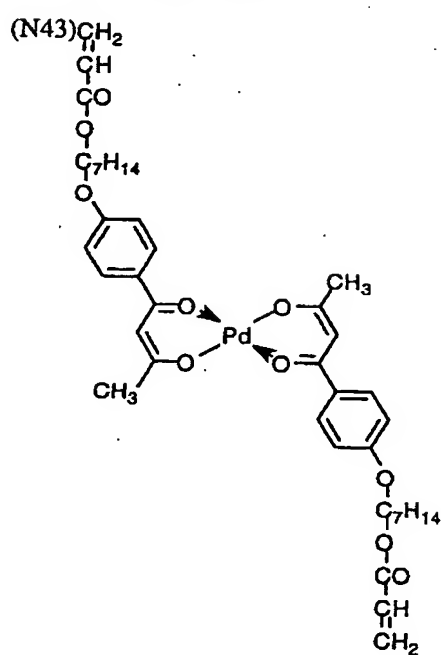
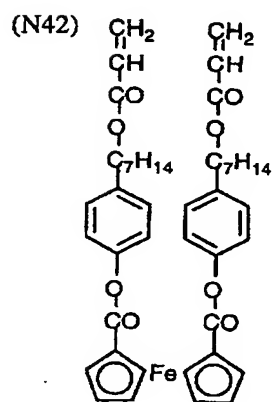
40 【化12】





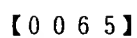
【0063】

\* \* 【化13】

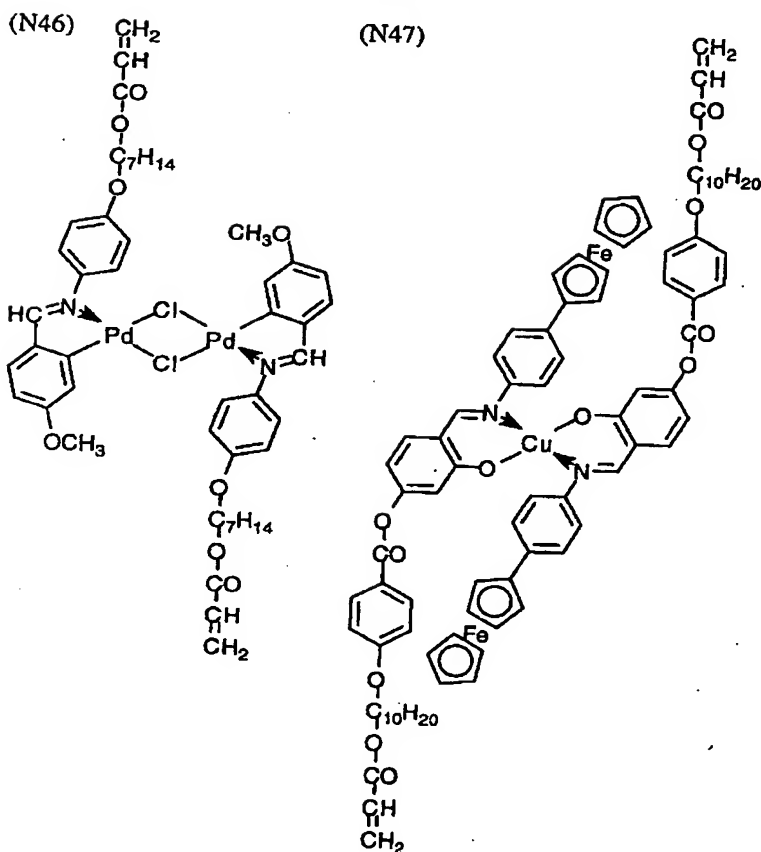


【0064】

【化14】



\* 20 \* 【化 1 5】



【0066】二種類以上の光反応性化合物、光異性化合物または液晶性化合物を併用できる。光学的異性不連続相には、光反応性化合物、光異性化合物または液晶性化合物に加えて、可塑剤、ポリマーバインダーあるいは光重合開始剤を、必要に応じて添加することができ

る。可塑剤は、重合性を有することが好ましい。

【0067】（光散乱型偏光素子の偏光選択層形成）光散乱型偏光素子の偏光選択層は、下記（I）～（III）の順序で形成できる。

( I ) 光学的等方性連続相の材料 (一般にポリマー溶

液)中に、光学的異方性不連続相の材料を、乳化または分散する。

(II)得られた塗布液を支持体上に塗布および乾燥する。

(III)一定方向から光を照射することで、光学的異方性不連続相の光学的異方性を発現(液晶性化合物ならば配向)させる。

【0068】(I)の乳化または分散は、攪拌機(例、ホモジナイザー)あるいは混練機(例、サンドミル、コロイドミル)を用いることが好ましい。界面活性剤を添加して、光学的異方性不連続相の粒径を微細かつ均一に調節してもよい。また、界面活性剤により光学的異方性不連続相の分散安定性を改善することもできる。界面活性剤は、光学的等方性連続相の溶媒が水である場合(光学的等方性連続相のポリマーが水溶性である場合)に特に有効である。ノニオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤および両性界面活性剤のいずれも使用できる。

【0069】ノニオン界面活性剤としては、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシブチレン、ポリグリシジルあるいはソルビタンを用いることができる。ノニオン界面活性剤の例には、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレングリコール、多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステルおよび脂肪酸ジエタノールアミド、トリエタノールアミン脂肪酸部分エステルが含まれる。アニオン界面活性剤としては、カルボン酸塩、硫酸塩、スルホン酸塩あるいはリン酸エステル塩を用いることができる。アニオン界面活性剤の例には、脂肪酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルスルホン酸塩、 $\alpha$ -オレフィンスルホン酸塩、ジアルキルスルフォコハク酸塩、 $\alpha$ -スルホン化脂肪酸塩、N-メチル-N-オレイルタウリン、石油スルホン酸塩、アルキル硫酸塩、硫酸化油脂、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンスチレン化フェニルエーテル硫酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩およびナフタレンスルホン酸塩ホルムアルデヒド縮合物が含まれる。

【0070】カチオン界面活性剤としては、アミン塩、4級アンモニウム塩あるいはビリジニウム塩を用いることができる。カチオン界面活性剤の例には、第一〜第三脂肪アミン塩、テトラアルキルアンモニウム塩、トリアルキルベンジルアンモニウム塩、アルキルビリジウム塩およびアルキルイミダゾリウム塩が含まれる。両性界面活性剤としては、カルボキシベタインまたはスルホベ

インを用いることができる。両性界面活性剤の例には、N-トリアルキル-N-カルボキシメチルアンモニウムベタインおよびN-トリアルキル-N-スルフォアルキレンアンモニウムベタインが含まれる。界面活性剤については、「界面活性剤の応用(幸書房、刈米孝夫著、昭和55年9月1日発行)」に記載がある。界面活性剤の使用量は、不連続相1g当たり、0.001乃至1gであることが好ましく、0.01乃至0.1gであることがさらに好ましい。

【0071】(II)の塗布は、公知の塗布方法(例、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、押し出しコート法、スピンコート法、印刷コート法、スプレーコート法およびスライドコート法)により実施できる。連続塗布が可能である方法、すなわち、ディップコート法、カーテンコート法、押し出しコート法(米国特許2681294号明細書記載)、ローラーコート法およびスライドコート法が好ましい。二以上の層(二以上の層から成る偏光選択層、あるいは偏光選択層と他の層)とを同時に塗布してもよい。同時塗布の方法については、米国特許2761791号、同2941898号、同3508947号、同3526528号の各明細書および原崎勇次著、コーティング工学、253頁、朝倉書店(1973)に記載がある。偏光選択層中で、光学的異方性不連続相の粒径に厚み方向で分布をつける場合は、C型重層塗布法を採用することが好ましい。

【0072】形成する偏光選択層の厚さは、0.1 $\mu$ m以上であることが好ましく、1 $\mu$ m以上であることがより好ましく、3 $\mu$ m以上であることがさらに好ましく、10 $\mu$ m以上であることが最も好ましい。偏光選択層の厚さは、1000 $\mu$ m以下であることが好ましく、500 $\mu$ m以下であることがより好ましく、300 $\mu$ m以下であることがさらに好ましく、100 $\mu$ m以下であることがさらにまた好ましく、70 $\mu$ m以下であることが最も好ましい。偏光選択層は、上記のように、任意の支持体(例えば、バンドまたはドラムのような無端支持体)の上に形成し、支持体から剥ぎ取ってから(III)の光照射を実施し、それを透明支持体にラミネートすることができる。また、透明支持体に塗布した後、そのまま(II)の光照射を実施して用いることもできる。また、任意の支持体の上に偏光選択層を形成し、(III)の光照射を実施して、それから透明支持体に転写してもよい。

【0073】(III)の光照射は、光として直線偏光を用いることが好ましい。また、なるべく単一方向から光を照射することも好ましい。単一方向とは、層の平面(光の方向を平面に投影した向き)において単一の方向であることを意味し、平面に対して水平または垂直の方向も含む。光の波長は、一般に190乃至1600nmであり、320nm以下(紫外線)であることが好ましい。

具体的な波長は、光配向性化合物の光配向性官能基の種類に応じて決定する。光源としては、水銀灯、キセノン灯、蛍光灯、メタルハライドランプ、ケミカルランプおよび不活性ガスレーザーが好ましい。光源から出射された紫外線は、偏光素子を利用して紫外線偏光とする。偏光素子は、プリズム系素子（例、グラントムソンプリズム）またはブリュースター角を利用した反射型素子であることが好ましい。なお、不活性ガスレーザーを光源とする紫外線は偏光となっている場合がある。その場合には、偏光素子は不要である。非偏光を用いる場合は、斜めに光を照射する必要がある。非偏光の斜め照射による光学異方性の発現（配向）については、Polym. Mater. Sci. Eng., 66, P. 263 (1992)に記載がある。

【0074】露光量は、 $1 \text{ mJ/cm}^2$  以上であることが好ましく、 $10 \text{ mJ/cm}^2$  以上であることがより好ましく、 $20 \text{ mJ/cm}^2$  以上であることがさらに好ましく、 $40 \text{ mJ/cm}^2$  以上であることがさらにまた好ましく、 $80 \text{ mJ/cm}^2$  以上であることが最も好ましい。露光量は、 $10 \text{ J/cm}^2$  以下であることが好ましく、 $2 \text{ J/cm}^2$  以下であることがより好ましく、 $1 \text{ J/cm}^2$  以下であることがさらに好ましく、 $500 \text{ mJ/cm}^2$  以下であることが最も好ましい。露光強度は、 $20$ 乃至 $2000 \text{ mW/cm}^2$  であることが好ましく、 $40$ 乃至 $1000 \text{ mW/cm}^2$  であることがさらに好ましく、 $80$ 乃至 $500 \text{ mW/cm}^2$  であることが最も好ましい。短時間で光学的異方性を発現させるために、加熱しながら光を照射してもよい。

【0075】（光吸収型偏光素子）光吸収型偏光素子は、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する。上記「所定の偏光」と「他の偏光」とは、一般に偏光面が互いに直交する。光吸収型偏光素子の偏光選択層は、一般にポリビニルアルコール系フィルムからなる光吸収型偏光素子が用いられている。ポリビニルアルコール系フィルムを延伸し、ヨウ素または二色性染料を吸着することにより光吸収型偏光素子の偏光選択層が得られる。光吸収型偏光素子の透過軸（偏光軸）は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。光吸収型偏光素子の偏光度は、 $99\%$ 以上であることが好ましい。偏光度は、下記式で定義される値である。

$$\text{偏光度} = 100 \times \{ (P - C) / (P + C) \}^{1/2}$$

式中、 $P$ は透過軸を平行にした2枚の偏光素子を透過する光の透過率であり；そして、 $C$ は透過軸を直交させた2枚の偏光素子を透過する光の透過率である。光吸収型偏光素子は、市販されており、市販品を用いてもよい。

【0076】（偏光板）光散乱型偏光素子と、光吸収型偏光素子とを積層して偏光板として用いる。光散乱型偏光素子の透過軸と光吸収型偏光素子の透過軸とは、実質的に平行になるように配置する。偏光板は、直線偏光板として機能する。偏光板と $\lambda/4$ 板とを積層すること

で、積層体を円偏光板として機能させることもできる。円偏光板では、偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸との角度を、実質的に $45^\circ$ になるように配置する。円偏光板を液晶表示装置に組み込む場合、一般に、バックライト側から $\lambda/4$ 板、光散乱型偏光素子、光吸収型偏光素子の順序で配置する。光散乱型偏光素子の偏光選択層側表面に、反射防止層を設けることもできる。反射防止層により表面反射が減少し、結果としてディスプレイの輝度を上昇させることができる。反射防止層としては、低屈折率層と高屈折率層の積層体（日本写真学会誌29、137頁（1966）記載）あるいは低屈折率層一層のみを設けることができる。

【0077】偏光板と液晶表示装置の光学補償シートとを組み合わせることもできる。本発明の偏光板と光学補償フィルムとを組み合わせると、液晶表示装置の視野角を著しく拡大し、高い輝度の画像が得られる。透明支持体上にディスコティック液晶性化合物から形成した光学異方性層を有する光学補償シート（特許第2587398号公報記載）が好ましい。光学補償シートの透明支持体は、偏光板の透明支持体（前述）とは異なり、光学的異方性を有することが好ましい。特開平7-191217号公報に記載されているように、光学補償シートと偏光板と一体化することもできる。

【0078】（液晶表示装置）偏光板は、液晶表示装置に組み込んで使用する。本発明は、液晶表示装置がツイストネマチック配向モードの液晶セル、ベンド配向モードの液晶セルまたは水平配向モードの液晶セルを有する場合に、特に効果がある。透過型液晶表示装置では、液晶セルの両側（バックライト側と観察者側）に二枚の偏光板を使用する。本発明の偏光板をバックライト側の偏光板として使用すると、液晶表示装置の光の利用効率を改善できる。一体型の偏光板は、バックライト付き透過型の液晶表示装置のバックライト側の偏光板に、異方性散乱体が偏光素子よりバックライト側になるように配置して用いる。これにより、偏光素子のみからなる偏光板を用いた液晶表示装置よりもバックライト光の偏光板透過率を高い、明るく鮮明な液晶表示装置が得られる。偏光素子の光吸収軸に平行な偏光成分は偏光素子内部でその $100\%$ 近くが吸収される。一体型の偏光素子においては、偏光素子の光吸収軸と異方性散乱層の散乱軸が平行に配置されている。そのため、バックライトの光吸収軸に平行な偏光成分は、最初に入射する異方性散乱層で強く散乱を受け、後方散乱光がバックライト側に戻される。

【0079】後方散乱光の大部分は、バックライト部分（例えば、導光板、光拡散板、集光シート）で散乱反射された後に再び異方性散乱層に入射する。この再入射した光は、散乱に基づく偏光解消を受けて楕円偏光になるため、偏光素子の光透過軸に平行な偏光成分が出現する。また、前方散乱光についても僅かに散乱解消によっ

て楕円偏光となるため、光透過軸に平行な偏光成分が出現する。これらの結果として、偏光素子の光透過軸に平行な偏光成分が増加し、トータルでバックライト光の偏光板透過率が上昇する。一体型の偏光板の偏光度については、一体化された偏光素子の高い偏光度がそのまま維持され、偏光素子単独の偏光度と同等以上の値を得ることができる。ツイストネマチック (TN) 配向モードの液晶セルは、最も普通に (特に、TFT液晶表示装置に) 用いられている液晶セルであって、様々な文献に記載がある。本発明の偏光板と光学異方性透明支持体上にディスコティック液晶性化合物から形成した光学異方性層を有する光学補償シートとを一体化した積層体を、ツイストネマチック配向モードの液晶表示装置に組み込む場合、ディスコティック液晶性化合物の円盤面の法線の光学異方性透明支持体面への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性層と光学異方性透明支持体とを配置する。また、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と偏光板の面内透過軸とは、実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性透明支持体と偏光板とを配置する。

【0080】ベンド配向モードの液晶セルは、セル中央部の液晶分子がねじれ配向していてもよい。ベンド配向液晶セルでは、液晶性化合物の屈折率異方性 $\Delta n$ と、液晶セルの液晶層の厚み $d$ との積 ( $\Delta n \times d$ ) は、輝度と視野角を両立させるために、100乃至2000nmの範囲であることが好ましく、150乃至1700nmの範囲であることがさらに好ましく、500乃至1500nmの範囲であることが最も好ましい。本発明の偏光板と光学異方性透明支持体上にディスコティック液晶性化合物から形成した光学異方性層を有する光学補償シートとを一体化した積層体を、ベンド配向モードの液晶表示装置に組み込む場合、ディスコティック液晶性化合物の円盤面の法線の光学異方性透明支持体面への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45°になるように、光学異方性層と光学異方性透明支持体とを配置する。また、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と偏光板の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、透明支持体と偏光板とを配置する。

【0081】水平配向液晶セルでは、液晶性化合物の屈折率異方性 $\Delta n$ と、液晶セルの液晶層の厚み $d$ との積 ( $\Delta n \times d$ ) は、輝度と視野角を両立させるために、100乃至2000nmの範囲であることが好ましく、100乃至1000nmの範囲であることがさらに好ましく、100乃至700nmの範囲であることが最も好ましい。本発明の偏光板と光学異方性透明支持体上にディスコティック液晶性化合物から形成した光学異方性層を有する光学補償シートとを一体化した積層体を、水平配向モードの液晶表示装置に組み込む場合、ディスコティ

ック液晶性化合物の円盤面の法線の光学異方性透明支持体面への正射影の平均方向と光学異方性透明支持体の面内遅相軸との角度が実質的に45°になるように、光学異方性層と光学異方性透明支持体とを配置する。また、光学異方性透明支持体の面内遅相軸と偏光板の面内透過軸とが実質的に平行または実質的に垂直になるように、光学異方性透明支持体と偏光板とを配置する。液晶セルは、いずれも、ノーマリーホワイトモード (NWモード) またはノーマリーブラックモード (NBモード) で用いることができる。ことが好ましい。

#### 【0082】【実施例1】

(屈折率の測定) 偏光素子の製造後では屈折率の測定が難しいため、製造前に光学的等方性連続相と光学的異方性不連続相との屈折率を測定した。ゼラチン (光学的等方性連続相のポリマーマトリックス) 10質量部を水90質量部に加え、加熱しながら溶解した。得られた溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥した。形成したゼラチン膜 (光学的等方性相) の屈折率をナトリウムのD線においてアッペ屈折計で測定したところ、いずれの方向の屈折率も1.54であった。光配向性ポリマー (PA-5、光二量化ポリマー) をジクロロメタンに溶解して30質量%溶液を調製した。溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥した後、室温で波長365nmの直線偏光 (200mW/cm<sup>2</sup>) を10秒間照射した。形成した光配向性ポリマーの被膜 (光学的異方性相) の屈折率をアッペ屈折計で測定したところ、偏向方向の屈折率 ( $n_e$ ) は1.64、偏向方向と直交する方向の屈折率 ( $n_o$ ) は1.54であった。

【0083】(光散乱型偏光素子の作製) ゼラチン10質量部を水90質量部に加え、加熱しながら溶解した。得られた溶液に、光配向性ポリマー (PA-5、光二量化ポリマー) の30質量%ジクロロメタン溶液2質量部を添加し、ホモジナイザーを用いて乳化した。セルローストリアセテートフィルム (透明支持体) に、ゼラチン下塗り層を設けた。ゼラチン下塗り層の上に、得られた乳化液を塗布し、乾燥した。形成した厚さ30 $\mu$ mの被膜に、室温で波長365nmの直線偏光 (200mW/cm<sup>2</sup>) を10秒間照射し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0084】(偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。偏光板を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。光散乱型偏光素子の透過軸 (光学的等方性連続相の屈折率と光学的異方性不連続相の屈折率とが実質的に等しくなる方向) と光吸収型偏光素子の透過軸とは、平行になるように配置した。その状態で透過率を測定したところ、45%であった。

#### 【0085】【実施例2】

(屈折率の測定) 光配向性ポリマー (PA-1、光異性化ポリマー) をシクロヘキサノンに溶解して30質量%

溶液を調製した。溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥した後、室温で波長 435 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射した。形成した光配向性ポリマーの被膜 (光学的異方性相) の屈折率をアッペ屈折計で測定したところ、偏向方向の屈折率 ( $n_e$ ) は 1.54、偏向方向と直交する方向の屈折率 ( $n_o$ ) は 1.62 であった。

【0086】 (光散乱型偏光素子の作製) セラチン 10 質量部を水 90 質量部に加え、加熱しながら溶解した。得られた溶液に、光配向性ポリマー (PA-1、光異性化ポリマー) の 30 質量% シクロヘキサノン溶液 2 質量部を添加し、ホモジナイザーを用いて乳化した。セルローストリアセテートフィルム (透明支持体) に、セラチン下塗り層を設けた。セラチン下塗り層の上に、得られた乳化液を塗布し、乾燥した。形成した厚さ 30  $\mu\text{m}$  の被膜に、室温で波長 435 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0087】 (偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。偏光板を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。光散乱型偏光素子の透過軸 (光学的等方性連続相の屈折率と光学的異方性不連続相の屈折率とが実質的に等しくなる方向) と光吸収型偏光素子の透過軸とは、平行になるように配置した。その状態で透過率を測定したところ、44.5% であった。

#### 【0088】 [実施例 3]

(屈折率の測定) 光配向性ポリマー (PA-5、光二量化ポリマー) 10 質量部および棒状液晶性化合物 (N26) 90 質量部を混合した。混合物をジクロロメタンに溶解して、30 質量% 溶液を調製した。溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥した後、室温で波長 365 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射した。さらに、波長 310 nm の非偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射して、棒状液晶性化合物を重合させて配向状態を固定した。形成した被膜 (光学的異方性相) の屈折率をアッペ屈折計で測定したところ、偏向方向の屈折率 ( $n_e$ ) は 1.66、偏向方向と直交する方向の屈折率 ( $n_o$ ) は 1.54 であった。

【0089】 (光散乱型偏光素子の作製) セラチン 10 質量部を水 90 質量部に加え、加熱しながら溶解した。得られた溶液に、光配向性ポリマー (PA-5、光二量化ポリマー) 10 質量部および棒状液晶性化合物 (N26) 90 質量部からなる混合物の 30 質量% ジクロロメタン溶液 2 質量部を添加し、ホモジナイザーを用いて乳化した。セルローストリアセテートフィルム (透明支持体) に、セラチン下塗り層を設けた。セラチン下塗り層の上に、得られた乳化液を塗布し、乾燥した。形成した厚さ 30  $\mu\text{m}$  の被膜に、室温で波長 365 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射した。さら

に、波長 310 nm の非偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射して、棒状液晶性化合物を重合させて配向状態を固定し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0090】 (偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。偏光板を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。光散乱型偏光素子の透過軸 (光学的等方性連続相の屈折率と光学的異方性不連続相の屈折率とが実質的に等しくなる方向) と光吸収型偏光素子の透過軸とは、平行になるように配置した。その状態で透過率を測定したところ、46% であった。

#### 【0091】 [実施例 4]

(屈折率の測定) 光配向性ポリマー (PA-1、光異性化ポリマー) 10 質量部および棒状液晶性化合物 (N26) 90 質量部をシクロヘキサノンに溶解して 30 質量% 溶液を調製した。溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥した後、室温で波長 435 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射した。偏光照射後、130℃ で 30 分間加熱した。さらに、波長 310 nm の非偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射して、棒状液晶性化合物を重合させて配向状態を固定した。形成した被膜 (光学的異方性不連続相) の屈折率をアッペ屈折計で測定したところ、偏向方向の屈折率 ( $n_e$ ) は 1.54、偏向方向と直交する方向の屈折率 ( $n_o$ ) は 1.65 であった。

【0092】 (光散乱型偏光素子の作製) セラチン 10 質量部を水 90 質量部に加え、加熱しながら溶解した。得られた溶液に、光配向性ポリマー (PA-1、光異性化ポリマー) 10 質量部および棒状液晶性化合物 (N26) 90 質量部からなる混合物の 30 質量% シクロヘキサノン溶液 2 質量部を添加し、ホモジナイザーを用いて乳化した。セルローストリアセテートフィルム (透明支持体) に、セラチン下塗り層を設けた。セラチン下塗り層の上に、得られた乳化液を塗布し、乾燥した。形成した厚さ 30  $\mu\text{m}$  の被膜に、室温で波長 435 nm の直線偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射した。偏光照射後、130℃ で 30 分間加熱した。さらに、波長 310 nm の非偏光 ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) を 10 秒間照射して、光散乱型偏光素子を作製した。

【0093】 (偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。偏光板を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。光散乱型偏光素子の透過軸 (光学的等方性連続相の屈折率と光学的異方性不連続相の屈折率とが実質的に等しくなる方向) と光吸収型偏光素子の透過軸とは、平行になるように配置した。その状態で透過率を測定したところ、45.5% であった。

#### 【0094】 [実施例 5]

(円偏光板の作製) 実施例 2 で作製した偏光板の光散乱型偏光素子側に、 $\lambda/4$  板を積層して円偏光板を作製し



た。偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸とは、同一平面で $45^\circ$ の角度で交差するように配置した。円偏光板の $\lambda/4$ 板側を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。その状態で透過率を測定したところ、 $49\%$ であった。

【0095】〔参考例1〕市販の光吸収型偏光素子を、液晶表示装置用バックライトの上に配置した。その状態で透過率を測定したところ、 $41\%$ であった。

【0096】〔実施例6〕

(屈折率の測定)ゼラチン10質量部を水90質量部に加熱溶解した溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥させた。ゼラチンフィルム(光学的等方性相)の屈折率をアッペ屈折計で測定したところ、いずれの方向も $1.54$ であった。光配向性ポリマー(PA-5、光二量化ポリマー)の30質量%ジクロロメタン溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥させた後、室温で波長 $365\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射した。光配向性ポリマーのフィルム(光学的異方性相)では偏向方向の屈折率( $n_e$ )は $1.64$ 、偏向方向と直交方向の屈折率( $n_o$ )は $1.54$ であった。

【0097】(光散乱型偏光素子の作製)ゼラチン10質量部を水90質量部に加熱溶解した溶液に、光配向性ポリマー(PA-5、光二量化ポリマー)の30質量%ジクロロメタン溶液を2質量部添加し、ホモジナイザーを用いて分散させた。この液をゼラチン下塗層を設けたセルローストリアセテートフィルム(透明支持体)に塗布し、乾燥させた。さらに、室温で波長 $365\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0098】(偏光板の作製)延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、光吸収型偏光素子を作製した。光吸収型偏光素子の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、作製した光散乱型偏光素子を、偏光選択層が外側となるように貼り付けた。反対側には、セルローストリアセテートフィルム(フジタック、富士写真フィルム(株)製)を同様にポリビニルアルコール系接着剤を用いて貼り付けた。作製した偏光板を、光散乱型偏光素子がバックライト側となるように、バックライト上に配置したときの透過率を測定したところ、 $46\%$ であった。

【0099】〔実施例7〕

(屈折率の測定)光配向性ポリマー(PA-1、光異性化ポリマー)の30質量%シクロヘキサノン溶液を、高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥させた後、室温で波長 $435\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射した。偏光照射後、 $130^\circ\text{C}$ で30分間加熱処理した。直線偏光照射した光配向性ポリマーのフィルム(光学的異方性相)では偏向方向の屈折率( $n_e$ )が $1.62$ 、偏向方向と直交方向の屈折率( $n_o$ )が $1.54$ であった。

【0100】(光散乱型偏光素子の作製)ゼラチン10質量部を水90質量部に加熱溶解した溶液に、光配向性ポリマー(PA-1、光異性化ポリマー)の30質量%ジクロロメタン溶液を2質量部添加し、ホモジナイザーを用いて分散させた。ゼラチン下塗層を設けたセルローストリアセテートフィルム(透明支持体)上にこの液を塗布し、乾燥させた。さらに、室温で波長 $435\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射し、偏光照射後、 $130^\circ\text{C}$ で30分間加熱処理し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0101】(偏光板の作製)延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、光吸収型偏光素子を作製した。光吸収型偏光素子の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、作製した光散乱型偏光素子を、偏光選択層が外側となるように貼り付けた。反対側には、セルローストリアセテートフィルム(フジタック、富士写真フィルム(株)製)を同様にポリビニルアルコール系接着剤を用いて貼り付けた。作製した偏光板を、光散乱型偏光素子がバックライト側となるように、バックライト上に配置したときの透過率を測定したところ、 $45.5\%$ であった。

【0102】〔実施例8〕

(屈折率の測定)光配向性ポリマー(PA-5、光二量化ポリマー)10質量部と棒状液晶性化合物(N26)90質量部との混合物の30質量%ジクロロメタン溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥させた後、室温で波長 $365\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射した。この後、波長 $310\text{nm}$ の非偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射し、棒状液晶性化合物を重合させて配向を固定した。直線偏光照射したフィルム(光学異方性相)では偏向方向の屈折率( $n_e$ )が $1.66$ 、偏向方向と直交方向の屈折率( $n_o$ )が $1.54$ であった。

【0103】(光散乱型偏光素子の作製)ゼラチン10質量部を水90質量部に加熱溶解した溶液に、光配向性ポリマー(PA-5、光二量化ポリマー)10質量部と棒状液晶性化合物(N26)90質量部との混合物の30質量%ジクロロメタン溶液を2質量部添加し、ホモジナイザーを用いて分散させた。ゼラチン下塗層を設けたセルローストリアセテートフィルム(透明支持体)上にこの液を塗布し、乾燥させた。このフィルムに室温で波長 $365\text{nm}$ の直線偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射した。この後、波長 $310\text{nm}$ の非偏光( $200\text{mW}/\text{cm}^2$ )を10秒間照射し、棒状液晶性化合物を重合させて配向を固定し、光散乱型偏光素子を作製した。

【0104】(偏光板の作製)延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、光吸収型偏光素子を作製した。光吸収型偏光素子の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、作製した光散乱型偏光素

子を、偏光選択層が外側となるように貼り付けた。反対側には、セルローストリアセテートフィルム（フジタック、富士写真フィルム（株）製）を同様にポリビニルアルコール系接着剤を用いて貼り付けた。作製した偏光板を、光散乱型偏光素子がバックライト側となるように、バックライト上に配置したときの透過率を測定したところ、47%であった。

#### 【0105】【実施例9】

（屈折率の測定）光配向性ポリマー（PA-1、光異性化ポリマー）10質量部と棒状液晶性化合物（N26）90質量部との混合物の30質量%シクロヘキサノン溶液を高屈折率ガラス上に塗布し、乾燥させた後、室温で波長435nmの直線偏光（200mW/cm<sup>2</sup>）を10秒間照射した。偏光照射後、130℃で30分間加熱処理した。この後、波長310nmの非偏光（200mW/cm<sup>2</sup>）を10秒間照射し、棒状液晶性化合物を重合させて配向を固定した。直線偏光照射したフィルム（光学異方性相）では偏向方向の屈折率（n<sub>e</sub>）が1.65、偏向方向と直交方向の屈折率（n<sub>o</sub>）が1.54であった。

【0106】（光散乱型偏光素子の作製）ゼラチン10質量部を水90質量部に加熱溶解した溶液に、光配向性ポリマー（PA-1、光異性化ポリマー）10質量部と棒状液晶性化合物（N26）90質量部90質量部との混合物の30質量%ジクロロメタン溶液を2質量部添加し、ホモジナイザーを用いて分散させた。ゼラチン下塗層を設けたセルローストリアセテートフィルム（透明支持体）上にこの液を塗布し、乾燥させた。このフィルムに室温で波長435nmの直線偏光（200mW/cm<sup>2</sup>）

\*<sup>2</sup>）を10秒間照射した。偏光照射後、130℃で30分間加熱処理した。この後、波長310nmの非偏光（200mW/cm<sup>2</sup>）を10秒間照射し、棒状液晶性化合物を重合させて配向を固定して、光散乱型偏光素子を作製した。

【0107】（偏光板の作製）延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、光吸収型偏光素子を作製した。光吸収型偏光素子の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、作製した光散乱型偏光素子を、偏光選択層が外側となるように貼り付けた。反対側には、セルローストリアセテートフィルム（フジタック、富士写真フィルム（株）製）を同様にポリビニルアルコール系接着剤を用いて貼り付けた。作製した偏光板を、光散乱型偏光素子がバックライト側となるように、バックライト上に配置したときの透過率を測定したところ、46.5%であった。

#### 【0108】【実施例10】

（円偏光板の作製）実施例7で作製した偏光板の光散乱型偏光素子側に、λ/4板を積層して円偏光板を作製した。偏光板の透過軸とλ/4板の遅相軸とは、同一平面で45°の角度で交差するように配置した。円偏光板のλ/4板側を液晶表示装置用バックライトの上に配置した。その状態で透過率を測定したところ、50%であった。

#### 【0109】【実施例11】

（光学異方性透明支持体の作製）下記組成のセルロースアセテート溶液をミキシングタンクに投入し、加熱攪拌して溶解した。

#### 【0110】

#### セルロースアセテート溶液組成

酢化度60.9%のセルロースアセテート	100質量部
TPP（トリフェニルホスフェート）	7.8質量部
BDP（ビフェニルジフェニルホスフェート）	3.9質量部
メチレンクロライド	300質量部
メタノール	54質量部
1-ブタノール	11質量部

【0111】別のミキシングタンクに、下記の溶液を加 40※し22質量部添加して充分攪拌混合した。熱攪拌、溶解して作製し、上記ドープ474質量部に対※

#### 【0112】

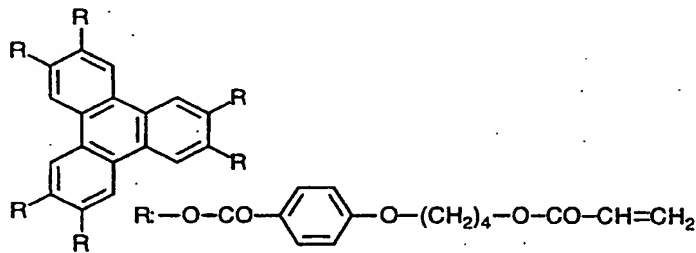
#### レターデーション上昇剤溶液組成

2-ヒドロキシ-4-ベンジルオキシベンゾフェノン	12質量部
2,4-ベンジルオキシベンゾフェノン	4質量部
メチレンクロライド	80質量部
メタノール	20質量部

【0113】セルロースアセテート溶液とレターデーション上昇剤溶液との混合液（ドープ）を、流延口からを

【0121】(光学異方性層の形成)第2下塗り層の上に、厚さ0.5 $\mu$ mのポリビニルアルコール系配向膜を設け、表面をラビング処理した。配向膜の上に、下記のディスコティック液晶性化合物9.1g、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート(SP327、大阪有機化学(株)製)0.9g、セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)0.2g、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.05g、光重合開始剤(イルガキ 10 ユアー907、チバガイギー社製)3.0gおよび光増\*

ディスコティック化合物



【0123】光学異方性層の厚さは、1.9 $\mu$ mであった。光学異方性層と光学異方性透明支持体との積層体(光学補償シート)のレターデーションを、配向膜のラビング方向に沿って測定したところ、光学軸の平均傾斜角は18.2°、厚み方向のレターデーション(Rth)は156nm、面内レターデーション(Re)は33nmであった。

【0124】(光学異方性層付き偏光板の作製)延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて、光吸収型偏光素子を作製した。光吸収型偏光素子の片側に、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、光学異方性層と光学異方性透明支持体との積層体を、光学異方性層が外側となるように貼り付けた。反対側には、ポリビニルアルコール系接着剤を用いて、実施例6で作製した光散乱型偏光素子を偏光選択層が外側となるように貼り付けた。光吸収型偏光素子の透過軸と、光学異方性層と光学異方性透明支持体との積層体の遅相軸とは、平行になるように配置した。更に光吸収型偏光素子の透過軸と、光散乱型偏光素子の透過軸(ne方向)も平行になるように配置し、光学異方性層付き偏光板を作製した。光学異方性層付き偏光板をアクリル系接着剤を用いてガラス板に貼り付け、高温、加圧下でエイジングした後、90℃の恒温槽に入れ、500時間放置した。偏光板を調べたところ、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。さらに500時間(合計1000時間)90℃の恒温槽に入れてから調べても、剥離、泡の発生あるいは皺の発生のような問題は全く認められなかった。

【0125】[実施例12]

\*感剤(カヤキュアーDET-X、日本化薬(株)製)0.1gを、20.67gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#4のワイヤーバーで塗布した。これを、金属の枠に貼りつけて120℃の高温槽中で3分間加熱し、ディスコティック液晶性化合物を配向させた。120℃のまま高圧水銀灯を用いて1分間UV照射し、室温まで放冷して、ディスコティック液晶性化合物を含む光学異方性層を形成した。

【0122】

【化17】

(液晶表示装置の作製)ITO透明電極が設けられたガラス基板の上に、ポリイミド配向膜を設け、ラビング処理を行った。5 $\mu$ mのスペーサーを介して、二枚の基板を配向膜が向かい合うように重ねた。配向膜のラビング方向が直交するように、基板の向きを調節した。基板の間隙に、棒状液晶性分子(ZL4792、メルク社製)を注入し、液晶層を形成した。液晶性分子の $\Delta n$ は0.0969であった。以上のように作製したTN液晶セルのバックライト側に、実施例11で作製した光学異方性層付き偏光板を貼り付け、反対側には光散乱型偏光素子がない光学異方性層付き偏光板を貼り付けて、液晶表示装置を作製した。光学異方性層と光学異方性透明支持体との積層体の遅相軸と、液晶セルのラビング方向とは、直交するように配置した。

【0126】図6は、作製した液晶表示装置の断面模式図である。図6に示す液晶表示装置は、透明支持体

(1)、光吸収型偏光素子(2)、光学異方性層付き透明支持体(3)、TN液晶セル(4)、光学異方性層付き透明支持体(5)、光吸収型偏光素子(6)、光散乱型偏光素子(7)、そしてバックライト(8)が、この順に積層された構成を有する。光学異方性層付き透明支持体(5)、光吸収型偏光素子(6)および光散乱型偏光素子(7)が、偏光板(9)を構成する。

【0127】液晶表示装置の液晶セルに、電圧を印加し、白表示2V、黒表示5Vにおける白表示と黒表示との透過率の比をコントラスト比として、上下左右でコントラスト比が10、かつ階調反転のない領域を視野角として測定した。その結果、上下の視野角は125°、左右の視野角は165°であった。また、正面コントラスト

レターデーション上昇剤

Cc1ccccc1Nc2nc(Nc3ccccc3C)c(Nc4ccccc4C)n2

【0130】(光学異方性層の形成) 光学異方性透明支持体にゼラチン下塗り層を設けた。ゼラチン下塗り層の上に、下記の組成の塗布液を#16のワイヤーバーコーターで $28\text{ ml/m}^2$  塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。次に、光学異方性透明支持体の遅相軸(波長632.8nmで測定)と45°の方向に、形成した膜に対してラビング処理を実施した。

(光学異方性透明支持体の作製) 室温において、平均酢化度 60.9% のセルロースアセテート 45 質量部、下記のレターデーション上昇剤 1.62 質量部、メチレンクロリド 232.72 質量部、メタノール 42.57 質量部および n-ブタノール 8.50 質量部を混合して、溶液(ドープ)を調製した。得られたドープを、有効長 6 m のバンド流延機を用いて、乾燥膜厚が  $100\text{ }\mu\text{m}$  になるように流延して乾燥した。得られたセルロースアセテートフィルム(光学異方性透明支持体)について、エリブソメーター(M-150、日本分光(株)製)を用いて、波長  $550\text{ nm}$  におけるレターデーションを測定したところ、Re レターデーション値が  $5\text{ nm}$ 、Rth レターデーション値が  $120\text{ nm}$  であった。

【0 1 3 1】

### 配向膜塗布液組成

下記の変性ポリビニルアルコール	10質量部
水	371質量部
メタノール	119質量部
グルタルアルデヒド（架橋剤）	0.5質量部

## \* \* 【化19】

$$\begin{array}{c} \text{---}(\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{OH}}{\text{CH}})_{87.8}\text{---} \quad \text{---}(\text{CH}_2\text{---}\underset{\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \\ \text{O}(\text{CH}_2)_4\text{OCOCH}=\text{CH}_2 \end{array}}{\text{CH}})_{0.2}\text{---} \quad \text{---}(\text{CH}_2\text{---}\underset{\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}}{\text{CH}})_{12.0}\text{---} \end{array}$$

20 W/cm 高圧水銀灯を用いて、1 分間 UV 照射しディスプレイチック化合物を重合させた。その後、室温まで放冷した。このようにして、光学異方性層を形成した。波長 546 nm で測定した光学異方性層の R e レターション値は 38 nm であった。また、円盤面と光学異方性透明支持体面との間の平均角度（平均傾斜角）は 40° であった。

【0134】（楕円偏光板の作製）光学異方性透明支持体をアルカリ浴槽中でケン化処理し、ポリビニルアルコールとヨウ素とからなる光吸収型偏光素子の一方の面に接着剤を介して貼り合わせた。さらに、光学異方性層と光学異方性透明支持体との積層体の光学異方性透明支持体面と、光吸収型偏光素子と光学異方性透明支持体との積層体の光学異方性透明支持体面とを粘着剤を介して貼

51

り合わせた。光吸収型偏光素子の透過軸と、二枚の光学異方性透明支持体の遅相軸とは、全て平行に配置した。光吸収型偏光素子のもう一方の面に、光散乱型偏光素子を、光吸収型偏光素子の透過軸と光散乱型偏光素子の透過軸（ne方向）とが平行になるように、接着剤を介して貼り合わせ、楕円偏光板を作製した。

【0135】（第2楕円偏光板の作製）光散乱型偏光素子の代わりに、光学的等方性セルローストリアセテートフィルムを用いた以外は楕円偏光板の作製と同様にし、第2楕円偏光板を作製した。

【0136】（バンド配向液晶セルの作製）ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを6  $\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに $\Delta n$ が0.1396の液晶性化合物（ZLI1132、メルク社製）を注入し、バンド配向液晶セルを作製した。

【0137】（液晶表示装置の作製）作製したバンド配向セルを挟むように、作製した楕円偏光板と第2楕円偏光板とを貼り付けた。楕円偏光板は光散乱型偏光素子がバックライト側になるように貼り付け、楕円偏光板は光学的等方性セルローストリアセテートフィルムが視認側になるように貼り付けた。そして、各楕円偏光板の光学異方性層がセル基板に直面し、液晶セルのラビング方向とそれと対面する光学異方性層のラビング方向とが反平行となるように配置した。

【0138】〔実施例14〕

（透明支持体の作製）厚さ100  $\mu\text{m}$ のセルローストリアセテートフィルムに、厚さ0.1  $\mu\text{m}$ のゼラチン下塗り層を設けて、透明支持体を作製した。波長546 nmにおけるレターデーションを測定したところ、Reレターデーション値が0.6 nm、Rthレターデーション値が35 nmであった。

【0139】（配向膜の形成）透明支持体のゼラチン下塗り層の上に、実施例13で用いた配向膜塗布液を#16のワイヤーバーコーターで28  $\text{ml}/\text{m}^2$ 塗布した。60℃の温風で60秒、さらに90℃の温風で150秒乾燥した。次に、透明支持体の遅相軸（波長632.8 nmで測定）と45°の方向に、形成した膜に対してラビング処理を実施した。

【0140】（光学異方性層の形成）配向膜上に、実施例11で用いたディスコティック液晶性化合物41.01 g、エチレンオキサイド変成トリメチロールプロパントリアクリレート（V#360、大阪有機化学（株）製）4.06 g、セルロースアセテートブチレート（CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製）0.90 g、セルロースアセテートブチレート（CAB531-1、イーストマンケミカル社製）0.23 g、光重合開始剤（イルガキュア-907、チバガイギー社製）

52

1.35 g、増感剤（カヤキュア-D E T X、日本化薬（株）製）0.45 gを、102 gのメチルエチルケトンに溶解した塗布液を、#3のワイヤーバーで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、130℃の恒温槽中で2分間加熱し、ディスコティック液晶性化合物を配向させた。次に、130℃で120 W/cm高圧水銀灯を用いて、1分間UV照射しディスコティック化合物を重合させた。その後、室温まで放冷した。このようにして、光学異方性層を形成した。波長546 nmで測定した光学異方性層のReレターデーション値は38 nmであった。また、円盤面と透明支持体面との間の平均角度（平均傾斜角）は40°であった。

【0141】（楕円偏光板の作製）透明支持体をアルカリ浴槽中でケン化処理した。その透明支持体面を、ポリビニルアルコールとヨウ素とからなる光吸収型偏光素子の一方の面に接着剤を介して貼り合わせた。さらに、光学異方性層と透明支持体との積層体の透明支持体面と、光吸収型偏光素子と透明支持体との積層体の透明支持体面とを粘着剤を介して貼り合わせた。光吸収型偏光素子の透過軸は、透明支持体の遅相軸と直交させた。光吸収型偏光素子のもう一方の面に、光散乱型偏光素子を、光吸収型偏光素子の透過軸と光散乱型偏光素子の透過軸（ne方向）とが平行になるように、接着剤を介して貼り合わせ、楕円偏光板を作製した。

【0142】（第2楕円偏光板の作製）光散乱型偏光素子の代わりに、光学的等方性セルローストリアセテートフィルムを用いた以外は楕円偏光板の作製と同様にし、第2楕円偏光板を作製した。

【0143】（水平配向液晶セルの作製）ITO電極付きのガラス基板に、ポリイミド膜を配向膜として設け、配向膜にラビング処理を行った。得られた二枚のガラス基板をラビング方向が反平行となる配置で向かい合わせ、セルギャップを3.7  $\mu\text{m}$ に設定した。セルギャップに $\Delta n$ が0.0988の液晶性化合物（ZLI4792、メルク社製）を注入し、水平配向液晶セルを作製した。

【0144】（液晶表示装置の作製）作製した水平配向セルを挟むように、作製した楕円偏光板と第2楕円偏光板とを貼り付けた。楕円偏光板は光散乱型偏光素子がバックライト側になるように貼り付け、第2楕円偏光板は光学的等方性セルローストリアセテートフィルムが視認側になるように貼り付けた。そして、二枚の楕円偏光板の光学異方性層がセル基板に直面し、液晶セルのラビング方向とそれと対面する光学異方性層のラビング方向とが反平行となるように配置した。

【0145】（液晶表示装置の評価）実施例13および14で作製した液晶表示装置について、視野角と明るさを評価した。結果を第1表に示す。

【0146】

【表1】

第1表

液晶表示装置	表示モード	視野角(上/下/左/右)	明るさ
実施例13	ベンド配向	80° / 70° / 73° / 73°	600cd
実施例14	水平配向	75° / 45° / 56° / 55°	450cd

## 【0147】【実施例15】

(偏光選択層用塗布液の調製) 市販の棒状液晶性化合物(E9、メルク・ジャパン(株)製) 7.2g、ポリビニルシナメート 0.3g、2-エチルヘキシルアクリレート 2.4g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製) 0.1gをジクロロメタン40gに溶解し、孔径30μmのテフロン(登録商標)製フィルターでろ過して、偏光選択層用塗布液を調製した。

【0148】(光散乱型偏光素子の作製) 80μmの厚さのセルローストリアセテートフィルム(TAC-TD80U、富士写真フィルム(株)製)に、偏光選択層用塗布液をバーコーターを用いて塗布し、120℃で乾燥の後、偏光紫外線露光装置((株)ニコン技術工房製)を用いて、照度30mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の直線偏光紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ15μmの偏光選択層を形成することにより光散乱型偏光素子を作製した。

【0149】(偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。

## 【0150】【実施例16】

(偏光選択層用塗布液の調製) 棒状液晶性化合物(N26)を4.5g、ジベンタエリスリトールペンタアクリレートとジベンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物(DPHA、日本化薬(株)製) 0.3g、光配向性ポリマー(PA-1、光異性化ポリマー) 0.1g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製) 0.1gを酢酸エチル15.0gに溶解し、孔径30μmのポリプロピレン製フィルターでろ過して、光学的異方性相を調製した。一方、ゼラチン(681、新田ゼラチン(株)製) 10gを水90gに溶解し、さらに界面活性剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.2gを添加、溶解後、孔径30μmのポリプロピレン製フィルターでろ過して、光学的等方性相を調製した。光学的異方性相10gと光学的等方性相10gとを混合した液を60℃に加温し、超音波分散によりこの液を分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0151】(光散乱型偏光素子の作製) ゼラチン下塗り層を有する100μmの厚さのセルローストリアセテートフィルム(富士写真フィルム(株)製)に、上記の偏光選択層用塗布液をカーテンコート法により塗布し、10℃にてゼラチンをセットさせた後、25℃で乾燥の後、160W/cmの空冷メタルハライドランプ(アイ

グラフィックス(株)製、波長範囲200~500nm、最大波長365nm)を用い、光をコリメートして平行光にしてから入射角45°、照度200mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ30μmの偏光選択層を形成することにより光散乱型偏光素子を作製した。

【0152】(偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。

## 【0153】【実施例17】

(偏光選択層用塗布液の調製) 光配向性ポリマー(PA-5、光二量化ポリマー) 4.6g、ジベンタエリスリトールペンタアクリレートとジベンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物(DPHA、日本化薬(株)製) 0.3g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製) 0.1gを酢酸エチル15.0gに溶解し、孔径30μmのポリプロピレン製フィルターでろ過して、光学的異方性相を調製した。光学的異方性相10gと実施例16で調製した光学的等方性相10gとを混合した液を60℃に加温し、超音波分散によりこの液を分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0154】(光散乱型偏光素子の作製) 80μmの厚さのセルローストリアセテートフィルム(TAC-TD80U、富士写真フィルム(株)製)に、上記の偏光選択層用塗布液をカーテンコート法により塗布し、10℃にてゼラチンをセットさせた後、25℃で乾燥の後、偏光紫外線露光装置((株)ニコン技術工房製)を用いて、照度30mW/cm<sup>2</sup>、照射量400mJ/cm<sup>2</sup>の直線偏光紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ30μmの偏光選択層を形成することにより光散乱型偏光素子を作製した。

【0155】(偏光板の作製) 作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。

## 【0156】【比較例1】

(偏光選択層用塗布液の調製) 市販の棒状液晶性化合物(E9、メルク・ジャパン(株)製) 7.5g、2-エチルヘキシルアクリレート 2.4g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製) 0.1gをジクロロメタン40gに溶解し、孔径30μmのテフロン製フィルターでろ過して、偏光選択層用塗布液を調製した。

【0157】(光散乱型偏光素子の作製) 80μmの厚



さのセルローストリアセテートフィルム（TAC-TD 80U、富士写真フィルム（株）製）に、上記の偏光選択層用塗布液をバーコーターを用いて塗布し、120℃で乾燥の後、偏光紫外線露光装置（（株）ニコン技術工房製）を用いて、照度 30 mW/cm<sup>2</sup>、照射量 400 mJ/cm<sup>2</sup> の直線偏光紫外線を照射して塗布層を硬化させ、厚さ 15 μm の偏光選択層を形成することにより光散乱型偏光素子を作製した。

【0158】（偏光板の作製）作製した光散乱型偏光素子と、市販の光吸収型偏光素子とを接着剤を介して積層し、偏光板を作製した。

【0159】〔比較例 2〕実施例 15 の光散乱型偏光素子の作製において、光を照射しなかったこと以外は同様\*

第 2 表

光散乱型偏光素子	光学的異方性化合物		光学的等方性化合物
	n 1	n 2	n 3
実施例 15	1.78	1.53	1.53
実施例 16	1.66	1.53	1.53
実施例 17	1.64	1.53	1.53
比較例 1	1.78	1.53	1.53
比較例 2	1.78	1.53	1.53

【0162】2. 光線透過率、光散乱性（ヘイズ）  
光散乱型偏光素子の光線透過率および光散乱性（ヘイズ）をヘイズメーター（MODEL 1001DP、日電色工業（株）製）を用いて測定した。測定は光源とフィルムの間に偏光素子を挿入して行い、偏光素子の透過軸と偏光選択層の透過軸を同じにしたものを平行、直交させたものを直交として。光線透過率は全光線透過率を、光散乱性はヘイズを指標として評価した。偏光選択性がある場合、平行の方が直交に比べて高透過率、低ヘイズ※

第 3 表

光散乱型 偏光素子	全光線透過率		ヘイズ		面状
	平行	直交	平行	直交	
実施例 15	85.3	46.2	5.3	82.3	均一
実施例 16	80.2	55.7	10.2	63.8	均一
実施例 17	82.9	51.0	8.8	79.4	均一
比較例 1	59.2	61.4	28.2	28.6	散乱の異方性なし
比較例 2	67.4	66.3	31.8	33.3	散乱の異方性なし

註：全光線透過率の単位は、％である。

【0165】実施例 15～17 の光散乱型偏光素子の透過率は、いずれも平行では 80％以上、直交で 20％以下となり高い偏光選択性を示した。実施例 15～17 はいずれもほとんど着色が無いため、ここで直交における透過しなかった光は全て後方散乱されたと考えられる。

50

\*にして、光散乱型偏光素子および偏光板を作製した。

【0160】（光散乱型偏光素子の評価）

#### 1. 屈折率

光学的異方性相および光学的等方性相の屈折率をアッペ屈折率計により測定した。光学的異方性相の屈折率を測定する際には、光学的異方性化合物に光配向性化合物を混合した液を高屈折率ガラスに塗布し、直線偏光を照射して配向させてから測定した。光学的等方性相は、ポリマーそのものあるいは必要に応じて添加した添加剤を含んだものを高屈折率ガラスに塗布し、測定した。屈折率の測定結果を第 2 表に示す。

【0161】

【表 2】

※ヘイズとなる。光線透過率、光散乱性の測定結果を第 3 表に示す。

#### 【0163】3. 面状

光散乱型偏光素子の面状を、透過軸を直交させた 2 枚の偏光素子の間に試料を挟み、偏光素子の間で試料の方向を回転させながら観察した。測定結果は第 3 表に示す。

【0164】

【表 3】

このフィルムを液晶表示装置に用いることにより、大きな光の利用効率の向上が期待できる。実施例 16 は、本来の光学的異方性化合物の有する Δn に比べると偏光選択性が小さかったが、これは光照射により十分に異方性が発揮されなかったためであり、直線偏光照射の方がよ

り優れた性能となることを示している。比較例 1、2 は偏光選択性を示さなかった。これは比較例 1 は光配向性化合物を含まなかったため、比較例 2 は光照射を行わなかったため、光学的異方性化合物が配向しなかったためと考えられる。実際、400 倍の偏光顕微鏡下で観察を行ったところ、小さなドメイン内で任意の方向に配向していた。

#### 【0166】【実施例 18】

(光の利用効率改善の確認) 実施例 17 で作製した偏光板をアルミニウムでできた反射板の上に偏光選択層を反

10

射板側にして置いて観察したところ、光散乱型偏光素子の方が反射板が明るく見えた。これは外光が反射板で反射し、反射光が偏光選択層において透過軸の偏光のみ透過し、後方散乱した光が再度反射板で反射して偏光選択層に到達することによって光の利用効率が上がったことを示している。

【0167】【実施例 19】 実施例 17 の偏光板を用い、図 4 に示す構成の液晶表示装置を作製した。

【0168】【比較例 3】 光学干渉による偏光選択層を有する市販の輝度上昇フィルム (DBEF、3M 製) を用い、図 4 に示す構成の液晶表示装置を作製した。

20

【0169】(液晶表示装置の評価) 光散乱型偏光素子を用いた実施例 19 の液晶表示装置は、正面だけでなく斜めから見たときも明らかに輝度の上昇が見られた。一方、比較例 3 の液晶表示装置は、正面は輝度が上昇しているものの、斜めから見たときはほとんど輝度の上昇はなかった。

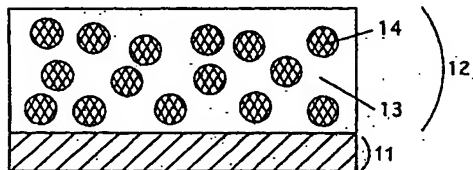
#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 光学フィルムの基本的な構成を示す断面模式図である。

【図 2】 光吸収型偏光素子のみを用いた従来の液晶表示装置を示す断面模式図である。

【図 3】 光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層せずに用いた液晶表示装置を示す断面模式図である。

【図 1】



【図 4】 光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層した偏光板を用いた液晶表示装置を示す断面模式図である。

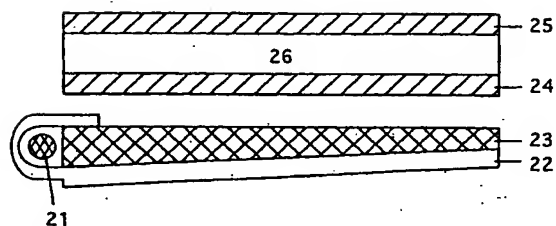
【図 5】 光吸収型偏光素子と光散乱型偏光素子とを積層した偏光板を用いた別の液晶表示装置を示す断面模式図である。

【図 6】 実施例 12 で作製した液晶表示装置の断面模式図である。

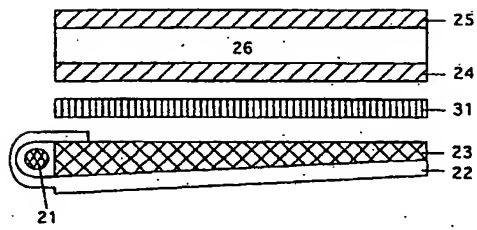
#### 【符号の説明】

- 1 透明支持体
- 2 光吸収型偏光素子
- 3 光学異方性層付き透明支持体
- 4 TN液晶セル
- 5 光学異方性層付き透明支持体
- 6 光吸収型偏光素子
- 7 光散乱型偏光素子
- 8 バックライト
- 9 偏光板
- 11 透明支持体
- 12 偏光選択層
- 13 光学的等方性連続相
- 14 光学的異方性不連続相
- 21 バックライト光源
- 22 反射板
- 23 導光板
- 24 下側光吸収型偏光素子
- 25 上側光吸収型偏光素子
- 26 液晶セル
- 31 光散乱型偏光素子
- 32 偏光板
- 33 散乱シート
- 34 集光性フィルム
- 35 反射防止層
- 36  $\lambda/4$  板

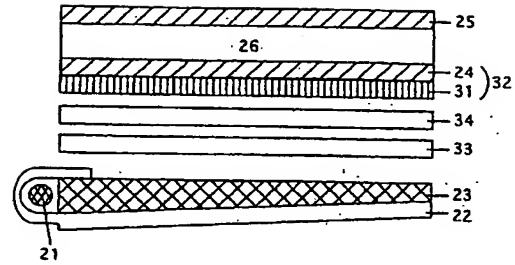
【図 2】



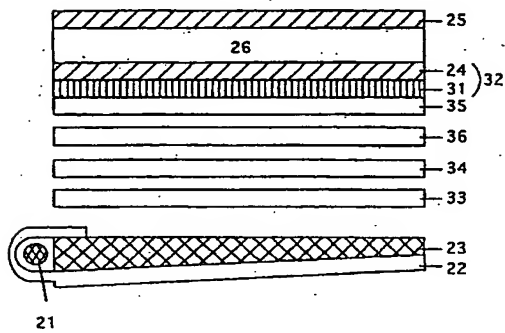
【図 3】



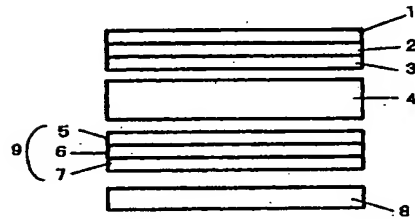
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72) 発明者 網中 英一郎  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フィルム株式会社内

F ターム (参考) 2H049 BA02 BA03 BA04 BA07 BA25  
BA27 BA44 BA47 BB03 BB33  
BB43 BB49 BB51 BB63 BB65  
BC03 BC04 BC05 BC09 BC14  
BC22  
2H091 FA08X FA10Z FA11Z FA29Z  
FA32Z FA41Z FD06 HA06  
HA07 LA16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**